

# “Islas de luz”, el factor de localización de las necrópolis tumulares en el suroeste de Galicia

*“Light Islands”, the location factor of barrow necropolis in the southwest of Galicia (Spain)*

**Juan Pablo Corujo Tilve**

pablocorujo@indata.es

**María Teresa Domínguez Márquez**

indata@indata.es

*Indata Tecnologías de la Información. Dept. Gis e I+D C/Gardenias, nº 16, bajo. A Coruña*

## Resumen

En este estudio se defiende la hipótesis de que el factor principal para la elección de la ubicación de las necrópolis tumulares en el suroeste de Galicia, estaba relacionado directamente con las zonas iluminadas por los primeros rayos del Sol en días astronómicamente especiales, como el Solsticio de Invierno y los Equinoccios. Se expone la idea de que la primera causa de la localización de los monumentos era la iluminación del Orto Solar antes que otros factores comúnmente aceptados como la visibilidad del monumento a larga distancia, la legitimación de la apropiación del territorio, etc. Se analiza el potencial que tienen los Sistemas de Información Geográfica (GIS) para la simulación arqueoastronómica, y siguiendo esta hipótesis que aquí exponemos, usarlos debidamente para la predicción, prospección y descubrimiento de nuevos emplazamientos.

## Palabras clave

Fenómeno tumular, Dolmen, Arqueoastronomía, Emplazamiento, LIDAR, GIS, Paisaje, Galicia.

## Summary

In this study we propose the hypothesis that the main factor for choosing the location of the megalithic necropolis in the southwest of Galicia, was directly related to the areas illuminated by the first rays of sun in astronomically special days, such as Winter Solstice and Equinoxes. It demonstrated the idea that the primary cause of the location of the monuments was Orto Sun lighting, before other commonly accepted factors as the visibility of the monument to long distance, legitimizing the appropriation of territory, etc.

The potential of Geographic Information Systems (GIS) for archaeoastronomical simulation is analyzed, and following this hypothesis we present here, make the best use for prediction, exploration and discovery of new sites.

## Key words

Tumular phenomenon, Dolmen, Archeoastronomy, Geolocation, LIDAR, GIS, Landscape, Galicia, Spain.

## INTRODUCCIÓN: LA PRIMERA CAUSA

¿Por qué los túmulos se sitúan en un lugar determinado, a veces en concentraciones muy densas en poco espacio, y no en otro lugar cualquiera? ¿Qué causa movía a sus constructores a elegir el emplazamiento? ¿Se construían para ser vistos o para ver?

Hasta ahora se ha venido defendiendo en la bibliografía europea sobre los factores del emplazamiento de las necrópolis tumulares, que se buscaba prioritariamente la visibilidad del túmulo en el paisaje. Se ha señalado que esta visibilización y monumentalización del fenómeno funerario actuaría como articulador del espacio, con el fin de reclamar de forma simbólica los derechos sobre un determinado territorio, a través de la fijación del monumento en un lugar y la creación de los “antepasados míticos” como elemento legitimador del uso del mismo a través del tiempo (CRIADO BOADO Y VAQUERO LASTRES 1993). Así como se ha sugerido su relación con vías de paso humano (MACIÑEIRA Y PARDO DE LAMA 1943; CRIADO BOADO *et al.* 1991).

En este estudio hemos comprobado *in situ* y mediante las aplicaciones SIG más avanzadas que los sitios para los enterramientos se ubicaban, como norma general y primordial, en los lugares de la comarca que primero eran iluminados en el Orto Solar. Estos hipotéticos “Lugares Sagrados” eran fácilmente accesibles (muchas veces en caminos y vías de paso antiguas) y llanos, desde donde se podía ver nacer el Sol en el horizonte lejano en ciertos días señalados, antes que en cualquier otro lugar de su comarca. En este trabajo nos referiremos a estas áreas como “islas de luz” porque ese es el aspecto que presentan si las pudiéramos ver desde el aire justo en los primeros minutos del orto solar.

Partimos de la base que los corredores de los dólmenes se orientan en porcentajes elevadísimos hacia puntos del horizonte próximos al E y el SE, el 97% según Michael Hoskin en su estudio sobre orientaciones de 1.542 megalitos de la Península Ibérica (HOSKIN 2001; GONZALEZ-GARCÍA Y BELMONTE 2010). Parece fuera de dudas que el Orto Solar de ciertos días señalados era algo tan importante para las sociedades neolíticas, que determinaba la planificación de la construcción de sus tumbas.

Estas orientaciones al E y SE coinciden con el orto de los días astronómicamente significativos del ciclo solar anual que son los Equinoccios y el Solsticio de Invierno (Fig. 1). Los Equinoccios de Primavera y de Otoño son los únicos días en que el Sol sale exactamente por el E (90 grados de acimut) y es el punto medio entre solsticios. En el Solsticio de Invierno el Sol aparece en su posición de máximo desplazamiento hacia el SE (aprox. 122 grados de acimut en la latitud de Galicia) y es el día más corto del año, a partir del cual los días vuelven a crecer de nuevo y el orto emprende el camino de vuelta hacia el Norte.



Figura 1. Recorrido del Orto Solar de izquierda a derecha desde el 21 de Septiembre (90°, Equinoccio de Otoño) hasta el 21 de Diciembre (122°, Solsticio de Invierno) a intervalos de 5 días. Las líneas de declinación (en rojo) son las trayectorias del Sol. El Orto se va desplazando hacia el Sureste hasta un punto en el que se detiene e invierte su dirección: Es el Solsticio de Invierno (Solstitium, sol sistere, "Sol quieto"). Observar que el relieve del horizonte local hace variar el acimut de la salida del Sol en función de la altitud, p. ej. en este caso en el Equinoccio sale 2 grados desplazado sobre los 90° del orto real, que se produce detrás del horizonte. Software: MyStars.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Vista la aparente importancia del Orto Solar para los constructores de megalitos, comenzamos nuestro estudio comprobando *in situ* los horizontes que se pueden ver desde algunas localizaciones de dólmenes ó grupos de túmulos conocidos. Apreciamos repetidas veces que el orto solar sólo podía observarse en estos lugares en el horizonte lejano (esto es, a muy pocos grados de altura) durante unos pocos días alrededor del Solsticio de Invierno, quedando el resto del año oculto por montañas al irse desplazando hacia el Norte (Fig. 2).

Observamos que en ciertos casos donde existe corredor y por lo tanto se ve claramente la intención de orientación, ésta coincide con el collado o punto bajo del horizonte a través del cual es iluminado antes en el día correspondiente: Si la orientación del corredor es al SE, está en relación con el punto más bajo del horizonte que se encontrará en esa dirección, y si es al E, exactamente lo mismo. El esquema se repite en las necrópolis de túmulos sin corredor a la vista. Casi siempre se percibe una orientación primordial al E o S señalada en el horizonte. Llamaremos a esas localizaciones que miran claramente al Solsticio "Solsticiales" y a las que miran al E "Equinocciales" (tengan o no dólmenes con corredor a la vista).

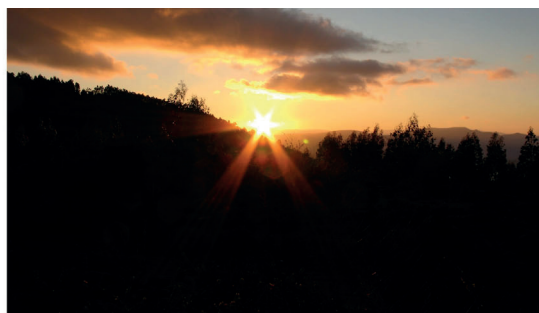
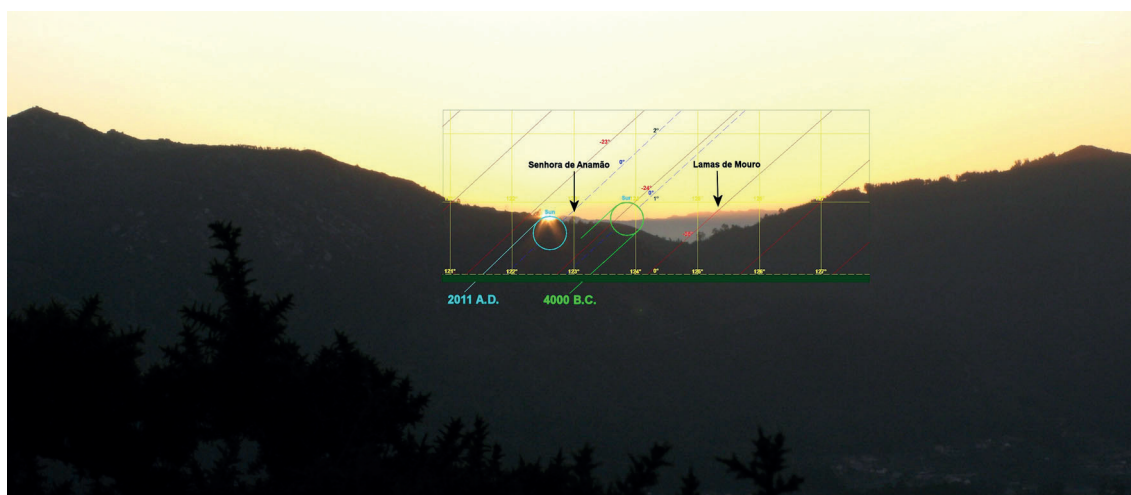


Figura 2. Mámoas de Outeiro de Ombra (Vilaboa, Pontevedra) Salida del sol el día del Solsticio de Invierno de 2012. Únicos días del año que puede verse el Orto Solar en el horizonte lejano (Meseta de Castro Laboreiro, en Portugal a 56 km). El resto del año queda oculto tras el monte de la izquierda. Localización claramente Solsticial.

Es necesario tener en cuenta que debido a la variación de la oblicuidad de la eclíptica, el orto solsticial tiene un desplazamiento a lo largo del tiempo que llega a ser apreciable en el caso de épocas tan remotas como el neolítico.

Por ejemplo en el 4500 BC, los inicios del fenómeno megalítico, el orto se producía alrededor de 1 grado más hacia el sur que en la actualidad. Esto es, aproximadamente, el tamaño de dos diámetros solares hacia la derecha.

Esta diferencia es apreciable en muchos lugares, un ejemplo muy evidente es la *mámoa* de Coto da Arca (Monte Penide, Redondela) que apunta hacia el solsticio de Invierno a través de un “ojo” entre dos montañas de la sierra del Galleiro. En la actualidad el Sol está desplazado hacia la izquierda respecto a la posición que tenía en la época de construcción del túmulo: Exactamente salía en el horizonte más bajo entre las dos montañas (Fig. 3 y Fig. 4). Esta corrección se tiene en cuenta en todos los cálculos y se debe tener en cuenta en las imágenes que presentamos.



**Figura 3.** Solsticio de Invierno 2011 en Mámoa de Coto da Arca (Monte Penide, Redondela) La fotografía está tomada con zoom 5x aprox. El Sol nace en el Solsticio de Invierno en el horizonte lejano de Portugal (Senhora de Anamão, Meseta de Castro Laboreiro a 51 km). En el 4000 B.C., unos dos diámetros solares desplazado hacia el sur, salía exactamente en el horizonte más bajo entre las dos montañas (Software: MyStars). La referenciación está hecha en base a la herramienta de ángulos de Google Earth.

En el sur de Galicia, a pesar de la gran densidad de túmulos y grupos de túmulos, en muchos casos es difícil realizar esta comprobación visual del horizonte. En muchas ocasiones, los lugares están rodeados de una tupida vegetación perenne (eucaliptos, pinos, acacias, maleza alta etc) que impide ver el horizonte lejano en cualquier época del año, sea solsticio o equinoccios. Además la masa forestal de gran altura, eucaliptos sobre todo, desvirtua totalmente el lugar y la forma del horizonte. Casi son una excepción los sitios donde aún es posible tener visión directa.

Sólo en los planaltos y cordales montañosos están más despejadas las vistas, pero no son precisamente estos emplazamientos los que más nos interesan para este estudio. La razón es que en estas zonas altas y planas, de grandes horizontes, los primeros rayos del sol dan la mayor parte de los días del año y no se podría probar (tomándolos como única referencia) que la supuesta ubicación solar “prioritaria” importe poco o mucho. Ni tampoco deducir la orientación, a no ser que los monumentos tengan corredor y esté a la vista.



Nos interesan más para tratar de falsar esta teoría, los emplazamientos en lugares más encajonados, donde las sombras de las montañas alcanzan el túmulo y quedan pocos resquicios para ver el Sol naciente. Las Rías Bajas tienen la ventaja sobre otras comarcas megalíticas de tener una orografía muy abrupta, con toda la variedad posible de localizaciones: En planalto, en dorsales, portelas, en collados, fondos de valle, en laderas, balcones, etc. Con lo que en un área relativamente pequeña encontramos todo el repertorio de ubicaciones posible.

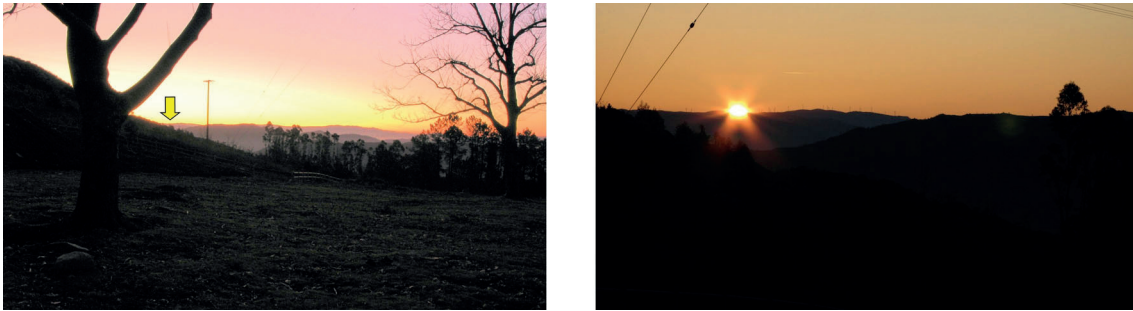


Figura 4. Dolmen de Chan de Arquiña (Moaña, Pontevedra) Salida del sol el Solsticio de Invierno de 2012. Actualmente, el talud de una explanada (campo de fútbol ¿?) y los de las carreteras, impiden ver directamente el horizonte desde el dolmen (Meseta de Castro Laboreiro, en Portugal a 56 km) por lo que hay que desplazarse unos cuantos metros hacia adelante. Sin embargo, el sol sigue entrando a través del corredor del dolmen hasta el fondo de la cámara el día del Solsticio cuando alcanza unos 2,9° de altura. El resto del año el orto queda oculto tras el monte de la izquierda. Por lo tanto localización claramente Solsticial, confirmada por la orientación del corredor (Nota: la foto de la derecha está hecha con zoom x6).

### Simulación del horizonte por SIG (Sistemas de Información Geográfica): Google Earth

Como decimos, en Galicia es muy complicado hacer un estudio *in situ* exhaustivo del orto solar sobre una base de cientos de localizaciones por múltiples motivos:

1. Uno es el ya señalado sobre la masa forestal, que impide la visión sobre el horizonte en la mayoría de los casos.
2. Otro no menor es que durante los días del Solsticio invernal, el mal tiempo habitual en Galicia en esas épocas impide toda observación solar.
3. Las observaciones, para ser precisas, están limitadas a un intervalo de 5-6 días, y los lugares a visitar son innumerables y alejados entre ellos siéndonos, por falta de tiempo, materialmente imposible hacer cada año más que 2 ó 3 tomas.

Por todo esto, empezamos a usar como simulador solar y de horizontes a Google Earth, aunque desconfiábamos de su fidelidad ya que su MDT (modelo digital del terreno) es de baja resolución. Sin embargo después de varias pruebas *in situ* (Fig. 5) comprobamos que tanto la representación astronómica como el MDT eran bastante aceptables para nuestro propósito.

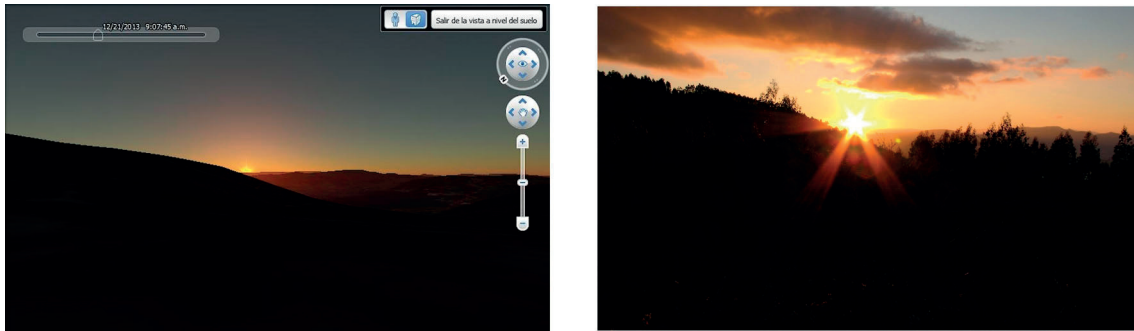


Figura 5. La imagen de la izquierda está generada con Google Earth. La de la derecha es una fotografía en el mismo punto, exactamente a la misma hora, 9:07 del 21.Dic. Como se puede contrastar, la representación del modelo de elevaciones y el horizonte es bastante aceptable. Como se ve, la representación del MDT elimina los obstáculos visuales que desvirtúan el horizonte, como arboles, casas etc. lo que lo hace muy adecuado para nuestros propósitos. (Imagen izquierda: Google 2014).

Usando Google Earth en varias coordenadas de megalitos conocidos, seguimos observando que el horizonte solsticial era casi siempre muy parecido, como siguiendo un mismo esquema (Ver imágenes en Fig. 6).

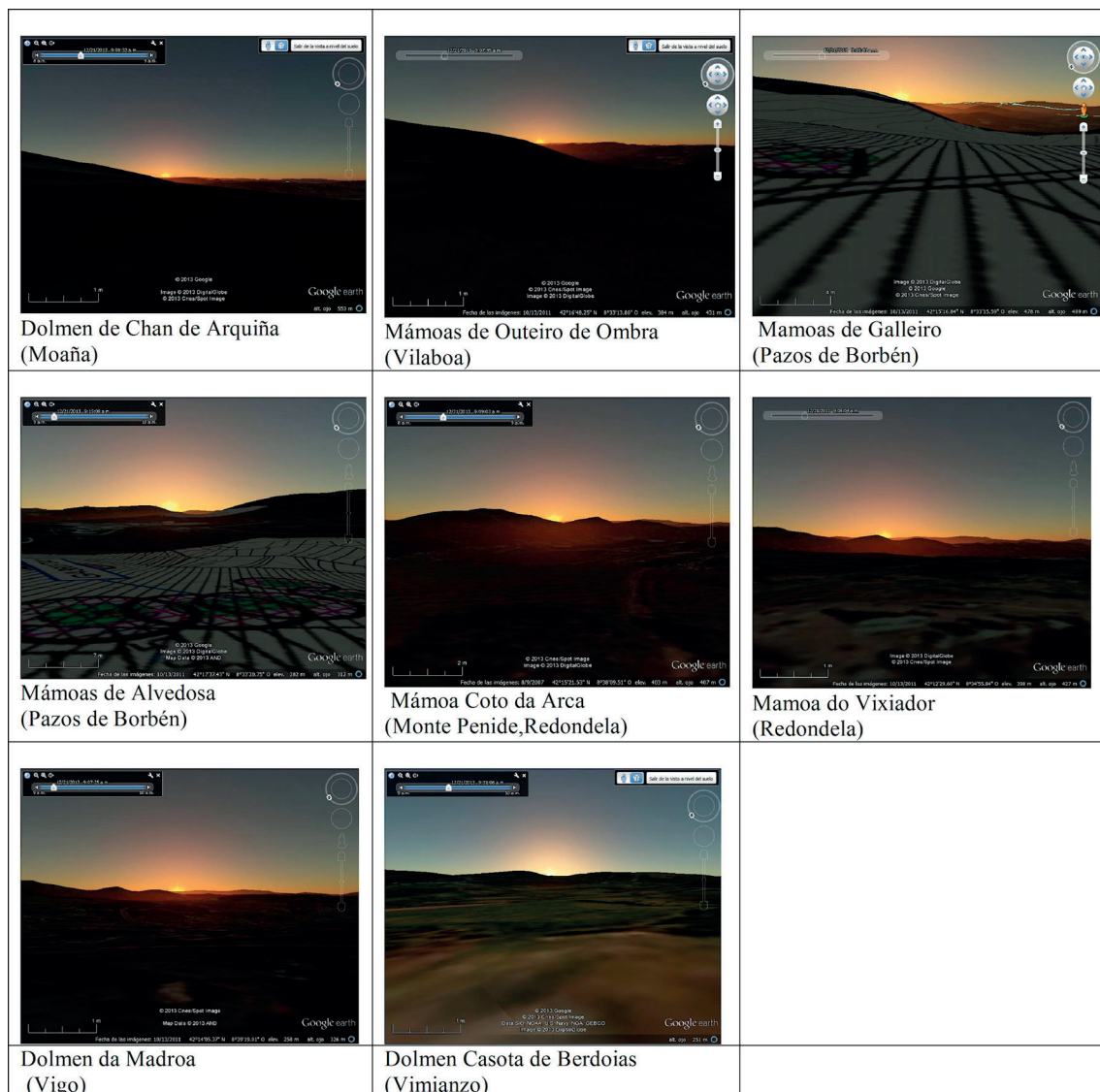


Figura 6. Imágenes: Google, DigitalGlobe, Cnes/Spot Image, Map Data 2013.

De este gran parecido de muchos horizontes solsticiales parece deducirse un modelo de localización que cumple los siguientes "principios":

- **PRINCIPIO DE ILUMINACIÓN:** La primera causa y fundamental. Se pretendía buscar un lugar que permitiera ver el orto solar en el horizonte lejano. El Sol surge en el punto más bajo del horizonte local, nunca encima de una línea de cumbres sino en collados a muy pocos grados de altura, en el horizonte lo más lejano posible. De lo cual deducimos que se eligen estos lugares por ser iluminados muy temprano en relación a su comarca (como se demostrará posteriormente). Los túmulos nunca se dan sombra unos a otros, se ordenan en función de la orientación solar para que cada uno tenga línea de visión directa del sol. El mayor factor de repulsión son las zonas que quedan en sombra en el orto solar durante todo el año. En el caso Solsticial, hay una tendencia a elegir una localización que solamente se ilumine en el orto Solsticial y los días próximos a este.

**PRINCIPIO DE COMODIDAD:** En muchos casos los túmulos se sitúan al lado de caminos naturales y vías de tránsito que debieron ser muy frecuentadas en la antigüedad por personas y animales, como caminos entre las rías o valles, collados en la cabecera de los valles, dorsales que suben desde los valles hacia las llanuras de las tierras altas, puertos que sortean los nacientes de agua, etc. Su situación parece buscar el primer lugar del camino desde donde se puede contemplar el nacimiento del Sol, viniendo desde el W. Se eligen únicamente los lugares del camino iluminados en el orto solar. Punto que suele coincidir, aunque no siempre, con las zonas altas de divisoria de aguas, planaltos, collados, y recodos del camino. No se buscan las cumbres rocosas inaccesibles, aunque sean los primeros lugares en iluminarse, sino que se prioriza una situación cómoda, "humanizada", en lugares similares a las capillas y ermitas, donde son fácilmente visitables por ser sitios de paso frecuente.

**PRINCIPIO DE ESTABILIDAD:** El lugar elegido debe ofrecer perdurabilidad a la estructura tumular. Se busca un sitio llano, seco, justo por encima de los nacientes de agua, aprovechando los lugares con una ligera elevación sobre el entorno inmediato para evitar encharcamientos. En muchas ocasiones se sitúan en una ladera suave con poca escorrentía, y en estos casos, la pendiente de la ladera siempre estará orientada hacia el Orto Solar en perjuicio de otros factores como la visibilidad del monumento.

### **Puesta a prueba del modelo con el simulador de horizontes**

Para probar este modelo, navegando por el territorio mediante Google Earth buscamos minuciosamente 8 puntos que cumplieran con los "principios" de este hipotético modelo de localización: Que tuvieran como horizonte un collado o valle entre montañas que dejase ver el Orto Solsticial en el horizonte lejano, y que se encontrasen en sitios accesibles, en vías naturales de paso estratégicas o caminos antiguos. Estos lugares susceptibles de ser enterramientos fueron marcados con puntos en el mapa. Desconocíamos si había *mámoas* catalogadas en esas zonas.

Después de la consulta del Catálogo de Patrimonio del PXOM de los respectivos Concellos y la superposición del mapa de *mámoas* a Google Earth, en 5 ocasiones los



resultados fueron positivos: Resultó haber *mámoas* ya catalogadas con un error inferior a un radio de 100 m de donde se había señalado (Fig. 7).

Esto sucedió en las: *mámoas* de Galleiro, *mámoas* de Alén, Necrópolis de Outeiro de Ombra, *Mámoa* de Barro y Necropolis de Alvedosa, las cuales desconocíamos totalmente su existencia previamente.

Los puntos de Galleiro y Barro los elegimos por ser collados con visibilidad al orto Solsticial en un horizonte lejano; ser vías de paso importantes a través de la sierra del Galleiro, comunicando amplios valles; y ser sitios llanos.

El punto de Outeiro de Ombra por ser una vía natural de comunicación entre las rías de Vigo y Pontevedra, y ser un collado con una configuración de horizonte con gran parecido a Chan de Arquíña y Chan de Castiñeiras (queda entre estos dos), que sólo se iluminan en el orto Solsticial.

La Necrópolis de Alvedosa y las *mámoas* de Alén los elegimos por ser el primer punto de la zona donde ilumina el orto Solsticial a través de sendos collados de la Sierra del Galleiro.



Figura 7. Superposición al terreno de GoogleEarth de los mapas del PXOM de Pazos de Borbén. Hemos geolocalizado de esta manera con la mayor precisión posible más de 860 túmulos en la zona de las Rías Bajas, para procesarlos en el presente estudio. (Imagen: Google 2014, DigitalGlobe 2013).

## Simulación de la iluminación solar con ArcGis y cartografía 3D LIDAR de alta resolución

Al comprobar que la iluminación solar parecía ser el factor determinante para la ubicación, pensamos que en lugar de hacer muchas fotos del horizonte local desde cada una de las localizaciones, un trabajo muy costoso y muchas veces imposible, sería más prác-



tico hacer una sola foto situándonos en el momento del Orto Solar desde una montaña elevada que tuviera una amplia cuenca visual hacia el W, y se podría documentar en una sola fotografía todos los lugares iluminados en los primeros minutos en una amplia zona o valle. Después contrastaríamos. Pero aquí es donde entra el potencial del software SIG avanzados como ArcGis.

Afortunadamente ya disponemos de programas avanzados de SIG en 3D, como ArcGis y, desde hace pocos años (2011-12) también disponemos en Galicia de los modelos del terreno en 3D de alta resolución basados en datos LIDAR (Fig. 8), por lo que es factible calcular y representar por ordenador las zonas iluminadas con mucha mayor precisión que si lo hiciéramos en la realidad, por los siguientes motivos:

1. El cálculo por ordenador permite simular las sombras de las montañas colocando la posición solar en cualquier Altura y Acimut, lo que es imprescindible en Arqueoastronomía. Con los datos de Altura+Acimut solar adecuados, generados por un programa de Astronomía para una latitud, fecha y horas determinadas, podemos simular las zonas que iluminaba el Sol en el 4.000 BC con toda precisión (resolución de décimas de grado).
2. El modelo 3D del terreno en base a datos LIDAR puede eliminar completamente la vegetación dejando el suelo desnudo y limpio (Fig. 9). Tal como se supone que sería el paisaje (pastos) en el neolítico.

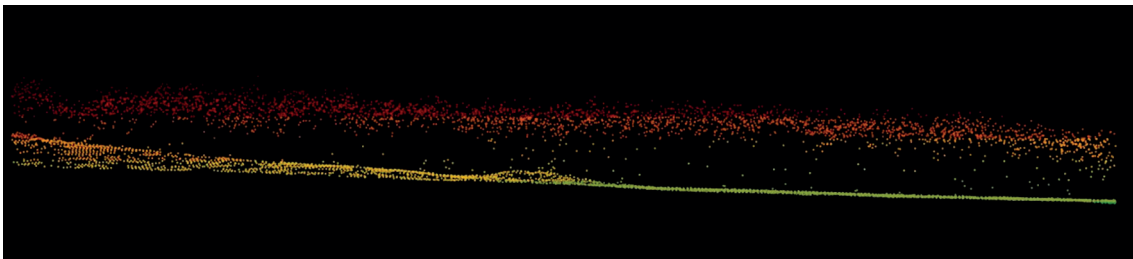
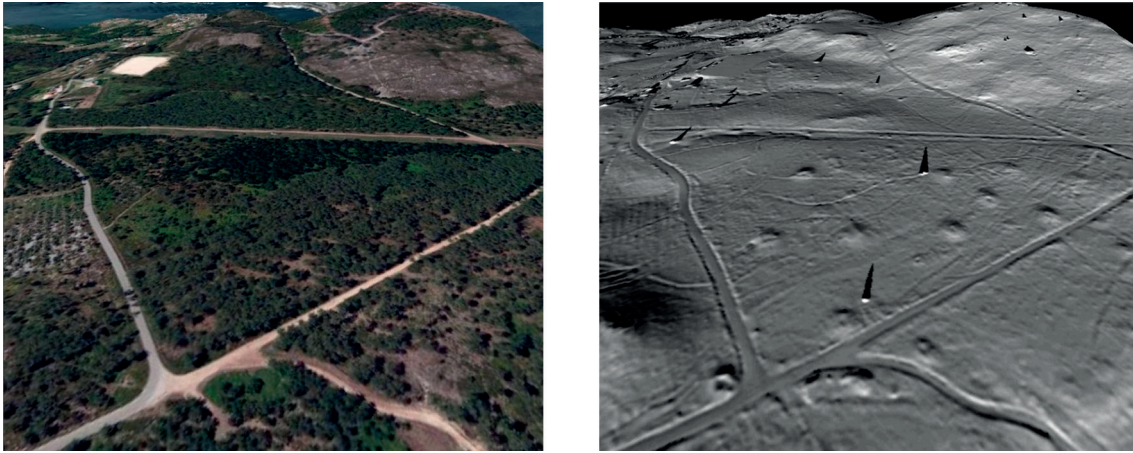


Figura 8. La Imagen representa un corte transversal de una nube de puntos de datos obtenidos con un escáner LIDAR aerotransportado. La escena es una mámoa situada en una suave ladera, cubierta por un bosque de pinos. Como se ve, los primeros rebotes del láser (en marrón) se producen en las copas de los árboles y los últimos rebotes (amarillo/verde) en el suelo, pudiendo apreciarse claramente la silueta del túmulo oculto bajo el bosque. Un programa informático puede filtrar fácilmente los rebotes producidos en la cobertura vegetal, generando un modelo 3d del terreno totalmente despejado de vegetación.

Para ampliar la muestra y hacer pruebas a gran escala, creamos una base de datos con las coordenadas de 868 túmulos catalogados en Concellos del SW de Galicia, lo más precisas posible. Hay que decir que en algunas ocasiones las posiciones que aparecen en los catálogos de los PXOM antiguos no son totalmente precisas y pueden tener errores de hasta 20 ó 25 m, que en ciertos casos necesitaron una corrección usando el MDT *lidar* si se apreciaban los túmulos, o comprobándolas mediante visitas *in situ* (Fig. 10).



**Figura 9.** A la izquierda, vista aérea virtual de la Necrópolis de Monte Penide (Redondela). A la derecha, su representación en 3D en base a datos LIDAR de alta resolución, iluminados desde el Orto Solsticial. Véase que la cobertura vegetal ha sido removida, permitiendo ver con toda claridad los túmulos, zanjas y pequeños accidentes del terreno. En primer término, en la intersección de los caminos, el Dolmen llamado “Mámoa do Rey” se aprecia con toda claridad.

## Proceso técnico

El proceso de trabajo fue el siguiente:

- En primer lugar usando la aplicación ArcGlobe montamos un mapa 3d, con imágenes por satélite como “capa base”.
- Se ensambló un único raster cubriendo toda la zona de estudio, a partir de un mosaico de 16 raster lidar del Modelo Digital de Elevaciones del Instituto Geográfico Nacional con paso de malla de 5 m, organizados según la distribución oficial de hojas 1:25.000 (16 hojas en total). El peso resultante de este raster de elevación es cercano a 2GB. Se añadió este raster al mapa como “capa de elevación”.
- Se añadió una capa con todas las coordenadas y altitud de todos los túmulos catalogados importándolos a una base de datos desde fichero. KML, señalándolos individualmente mediante puntos amarillos.
- Usando el software de astronomía MyStars se generó una tabla de acimuts y alturas para el Sol, los días de Solsticio de Invierno y Equinoccio del año 4000 B.C., tomando como referencia de latitud el centro del mapa, para todas las posiciones de los 35 minutos a partir del Orto Solar (la 1<sup>o</sup> posición con Altura= 0 grados) con un intervalo de tiempo de 1 minuto. Para importar estos datos correctamente en Arcgis, se convirtieron de “grados:minutos:segundos” a “grados:minutos decimales”.
- Las herramientas de “Sombreado” 3D del ArcGis permiten situar el foco de iluminación en un Acimut y Altura determinado: Usando la herramienta “Sombreado” de 3dAnalyst en Arcgis se calcularon 35 sombreados para el Solsticio y 35 sombreados para el Equinoccio, según las tablas de Altura y Acimut, sobre la capa 3D de elevación. Este proceso es altamente consumidor de recursos, se llevó a cabo en una Workstation HP Z220 con procesador Xeon de 8 núcleos, tarjeta gráfica dedicada, 8gb de ram, disco duro SSD etc. Aun así el cálculo de cada sombreado

consume unos 3-4 minutos. El objetivo de calcular los 35 primeros minutos es que buscamos el Orto Local de las comarcas, no el Orto astronómico (Altura=0°) que se produce siempre en un minuto dado, a diferencia del Orto Local ó "aparente" que varía unos minutos según la orografía local. 35 minutos es un margen más que suficiente.

- Se añadieron al mapa todos los sombreados generados individualmente, como "capas envolventes" sobre el mapa base de fotos satelitales. De esta manera se puede ver la evolución de la iluminación en la salida del Sol minuto a minuto, simplemente activando o desactivando la capa del minuto correspondiente. Las capas de sombreado se enumeraron correlativamente según su minuto (Fig. 11).

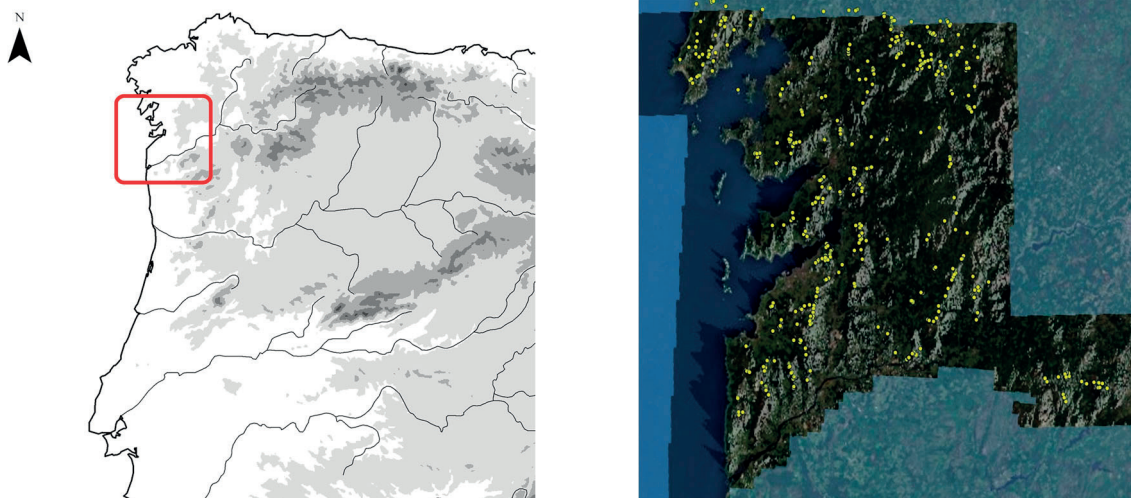


Figura 10. Mapa total de la zona de estudio. En sombreado, la zona cubierta por el MDT lidar. Abarca desde la Península de Barbanza (esq. superior izquierda) hasta A Limia (esqu. inferior derecha). Fue necesario incluir la zona de Castro Laboreiro, Bande y Verea por ser el horizonte solsticial de buena parte del suroeste de Pontevedra y encontrarse aquí, algunos de los túmulos y necrópolis más importantes de la comunidad.



Figura 11. Resultado final: Representación 3D de la iluminación solar en el minuto 24 del Equinoccio del 4000 B.C fondo de la Ría de Pontevedra (Marín en primer término). Los puntos amarillos señalan la posición individual de todos los túmulos catalogados.



## RESULTADOS Y ALGUNAS CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran una tendencia muy clara a cumplir los “principios” de localización aquí expuestos (ver Índices de Fichas al final del artículo). De hecho, ahora nos parecen más interesantes las pocas excepciones a la norma que hemos encontrado, que las que cumplen la norma.

Para comprobar la hipótesis, siguiendo los “principios” con ayuda de la simulación solar en la cartografía lidar, hemos localizado y confirmado *in situ* en pocos meses 17 *mámoas* o necrópolis totalmente inéditas, perdidas o no catalogadas, algunas de las cuales se presentan en las fichas de este estudio. Además de situar correctamente muchas otras catalogadas pero mal georreferenciadas en los PXOM.

Creemos que los resultados recopilados en estas fichas son ejemplos más que suficientes para apoyar la hipótesis de que la ubicación de las necrópolis era elegida buscando la PRIMERA ILUMINACIÓN DEL ORTO SOLAR (solsticial ó equinoccial) de la comarca, en asociación a las VÍAS DE PASO. Se demuestra que el Orto Solar no sólo influyó en la orientación de los accesos de los monumentos tumulares, sino que incluso condicionó su ubicación, hasta el punto de determinar su emplazamiento con suma precisión, lo que nos hace intuir la importancia que éste tenía en la cosmogonía megalítica. Recalcamos la importancia de los caminos: Cuando añadimos al mapa 3D la capa de imágenes aéreas históricas del “Vuelo Americano” de 1956 para completar nuestro estudio, pudimos comprobar claramente cómo siempre se relaciona con las “Islas de Luz” alguna vía de paso tradicional de cierta importancia (ejemplo: Seixos Brancos, Pardesoa, etc). Muchas veces no eran caminos concretos como los conocemos hoy, con un trazado definido y estable, sino una pluralidad de senderos provisionales hechos aparentemente por el paso del ganado, pero siempre discurriendo juntos como un haz por una vía de paso natural, de manera muy parecida probablemente a los de época neolítica. La norma es que en el primer lugar del camino que entra en la “Isla de Luz”, donde primero da la luz del orto solar en la comarca, es donde se encuentran las *mámoas*. Muchas veces con total precisión, en el punto exacto donde a un caminante le daría el Sol en los ojos al salir en el Solsticio de Invierno o en el Equinoccio. Por esa razón muchas *mámoas* aparecen situadas justo en los “bordes” de la Isla de Luz (ejm: *Mámoas do Leboreiro*, *Cordal Cotogrande-San Cosme*, *Monte Penide*, *Marco do Camballón*, etc).

Son puntos a los que se llega recorriendo un camino hacia el nacimiento del Sol, la salida hacia la luz del día, para que los vivos o los muertos, (o ambos) pudieran contemplar, en ciertos días, una “hierofanía” simbólica con un significado religioso que en ciertos casos ha perdurado hasta nuestros días (p. e. *mámoas* de A Franqueira, Marco do Camballón, Santiaguíño ... etc). La ubicación de las *mámoas* parece indicar el registro en el espacio de una experiencia humana de percepción. No se eligieron las ubicaciones primordialmente para demarcar, estructurar territorios ó ser vistos, sino para ver.

Hay emplazamientos con una cuenca visual muy pequeña sobre su entorno inmediato, que prueban que no se eligieron con el objeto práctico de “ser vistos” como forma de legitimación o estructuración del territorio. Hay muchos casos donde grandes túmulos están muy cerca de una cumbre plana, donde sería un lugar ideal para ser vistos



desde gran distancia, pero sin embargo el emplazamiento elegido fue a unos pocos metros ladera abajo, donde tienen una limitada cuenca visual hacia un valle pequeño y cerrado (ejemplos: Mámoas de Alén, Monte Buxel, Monte Espiño y Alvedosa, en Pazos de Borbén). En todas las zonas de estudio, la distribución de las necrópolis no se reparte por el territorio de manera homogénea, sino concentrada en unas pocas "Islas de Luz" o en algunos casos, una sola para una extensa comarca (Monte Lobeira, Monte Penide, Chan de Prado, Marco do Camballón, etc...) Todo esto parece indicar que la ubicación era cuidadosamente elegida para cumplir unos criterios básicos, pero fundamentales. En épocas más tardías los monumentos (nudos en el espacio) ya totalmente olvidado su significado original, pasarían a ser hitos y referencias territoriales, usados como punto de encuentro, frontera, o lugar de ofrendas rituales debido a su carácter sagrado e "intocable", función que han seguido teniendo casi hasta nuestra época. Muchos de los actuales límites parroquiales, municipales, provinciales y nacionales del sur de Galicia coinciden en gran medida con *mámoas* que han ejercido de marcos divisorios hasta nuestros días.

### Las "Parejas", "Ternas" y grupos de túmulos y su modelo de disposición

En ocasiones los túmulos se disponen en parejas. Consideramos una "pareja" al par de túmulos cuya distancia entre ellos es 50 metros ó inferior, y que se encuentran solos en su ubicación, ó separados de los demás por más de 100 m. Las "parejas" como unidad de grupo básico tienen una serie de peculiaridades de las que parece emerger un modelo.

Hemos detectado que las parejas se disponen siempre en un ángulo de 45° con respecto a la perpendicular de la dirección del Orto Solar (Fig. 12a). Parece obvio que situar un nuevo túmulo al lado del anterior y no detrás es debido a la necesidad de tener línea directa de visión del Orto Solar (respetar la 1º causa y fundamental, el principio de ILUMINACION), y la posición retrasada con respecto al más adelantado, cediendo una "distancia de respeto", podría revelar el orden temporal de construcción. Proponemos que el más antiguo podría ser el más adelantado hacia el Orto Solar.

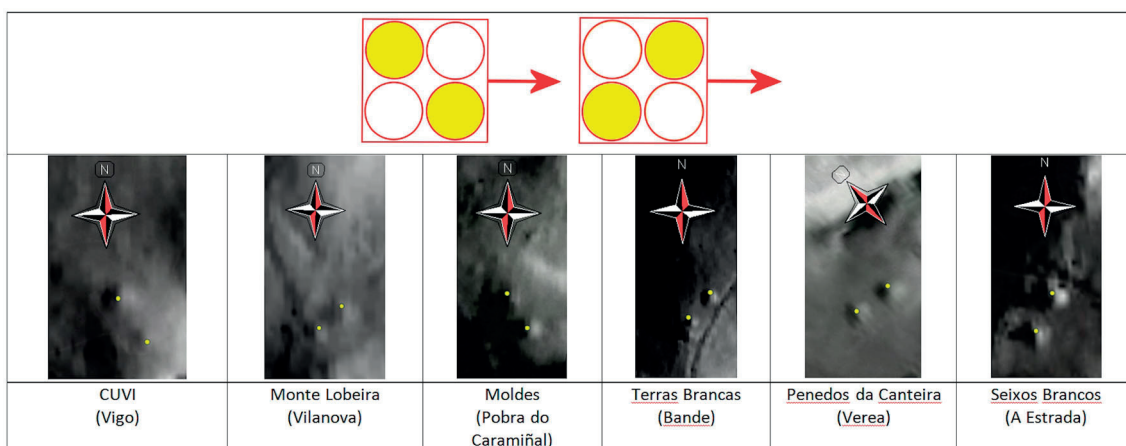


Figura 12a. Los dos esquemas modelo de las "Parejas" de túmulos. La flecha indica la dirección del Orto Solar, sea Solsticial ó Equinoccial. Pueden presentarse con el posterior por la derecha ó por la izquierda, y el más grande puede ser indiferentemente el anterior ó el posterior. Seis ejemplos abajo.

Las “ternas” de túmulos parecen seguir desarrollando este modelo de distribución. Siempre una posición lateral y detrás del que precede, con lo que se forman alineamientos a  $45^\circ$  con respecto a la dirección del Orto local, con el objeto de que todos tengan visión directa. En los casos donde la alineación provocaría la salida de la “isla de luz”, se produce un quiebro característico (modelos 3 y 4 en Fig. 12b).

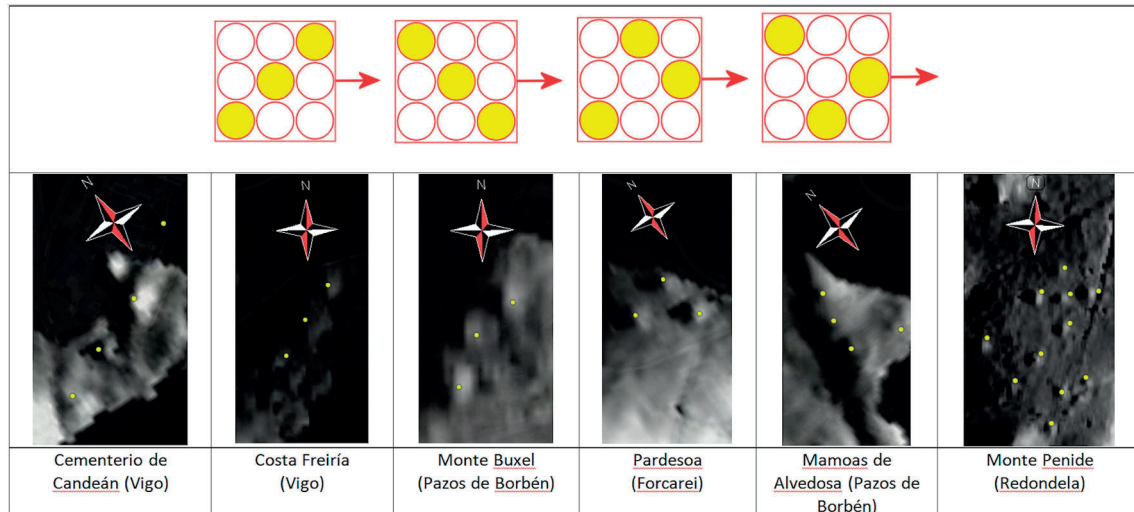


Figura 12b. Esquemas modelo de las “Ternas” de túmulos. La flecha indica la dirección del Orto Solar, sea Solsticial ó Equinoccial. Ejemplos debajo. En la última foto de la serie se ve la distribución de la necrópolis de Monte Penide, donde se observa que la regla de los  $45^\circ$  parece ser la norma llegando a alineaciones perfectas de 4 o más túmulos en casi todas direcciones.

## Orientación al E, Orientación al S

En el área de estudio nos encontramos con estas dos orientaciones muy claras. En la tabla (Tabla 1) figuran las orientaciones de los dólmenes que conservan su estructura de acceso íntegra hasta tal punto que es posible medir una orientación con cierta fiabilidad siempre sujeta a errores por el desplazamiento de los ortostatos, descartando todos los que han sido reconstruidos o trasladados (*Mámoa do Rei*, Vilaboa; Dolmen do Mercantil, Vigo, etc) ó los que tienen los ortostatos de entrada faltantes ó desplazados de tal manera que no ofrecen una orientación concluyente. Incluso en estos casos, la orientación siempre entra dentro de los márgenes entre  $90^\circ$  y  $128^\circ$ .

Las mediciones son necesariamente aproximadas, debido al estado de las estructuras y son los valores medios obtenidos trazando una línea entre el punto medio del ortostato de cabecera y el punto medio entre los dos ortostatos de la salida, sea de la cámara ó corredor. Se han llevado a cabo con una brújula electrónica calibrada.

Por “iluminación predominante” consideramos la dirección desde la cual quedan iluminados antes el mayor número de túmulos del grupo entre las dos direcciones calculadas (E y SE). En ocasiones la iluminación predominante abarca un sector del horizonte muy amplio, pero en la mayoría de los casos está claramente restringido a una orientación.

Vemos en la tabla que hay una correlación clara entre la orientación de la estructura y la iluminación predominante de la “isla de luz”.

**Tabla 1.** Lista de las orientaciones de 20 dólmenes con estructuras de acceso y su relación con la iluminación predominante de su ubicación.

NOMBRE	ACIMUT ORIENTACION	ILUMINACION PREDOMINANTE DE LA "ISLA DE LUZ"	ORIGEN DEL DATO OBTENIDO
Dolmen Oeste de Mota Grande 1 (O leboreiro)	120°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen Oeste de Mota Grande 2 (O Leboreiro)	120°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen da Madroa (Vigo)	90°	EQUINOCCIAL Y SOLSTICIAL	IN SITU
GA36057016 (Chan dos Touciños,Vigo)	123°	SOLSTICIAL	IN SITU
GA36057143 (Chan dos Touciños,Vigo)	128°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen de Costa Freiria (Vigo)	117°	EQUINOCCIAL Y SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen Chan de Xaxan (Vilaboa)	90°	EQUINOCCIAL	IN SITU
Dolmen Chan de Armada II (Vilaboa)	120°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen Chan de Armada I (Vilaboa)	115°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen Chan de Arquiña (Moaña)	127°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen Forno das Arcas (Marín)	128°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen de Casiña da Moura (Poio)	90°	EQUINOCCIAL Y SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen 4 de Guidoiro Areoso (A Illa de Arousa)	90°	EQUINOCCIAL	IN SITU
GA36007607 (Saidos das Rozas,Moraña)	128°	SOLSTICIAL	PATIÑO GÓMEZ 1984, 45
GA15072078 Dolmen de Campiños VI (Rianxo)	122°	SOLSTICIAL	FÁBREGAS Y FUENTE 1990/91", 99
Dolmen Coto dos Mouros (Rodeiro)	110°	SOLSTICIAL	IN SITU
Dolmen de Os Muíños (A Golada)	127°	NO OBTENIDO	CARRERA RAMÍREZ 2008, 121
GA36059057 (Marco do Camballon,Vila de Cruces)	123°	EQUINOCCIAL Y SOLSTICIAL	SIERRA RODRÍGUEZ 1980, 186
Dolmen de Axeitos (Ribeira)	110°	EQUINOCCIAL	IN SITU
Dolmen Cova da Moura (Noia)	111°	SOLSTICIAL	IN SITU

¿Diferencia de método para la orientación? A pesar de esta corta muestra, se observa una mayor variación de acimuts en los Solsticiales que en los Equinociales, que se desvían poco o nada de los 90°. Mientras que el SOLSTICIO parece obtenido por observación directa, siendo la desviación en el acimut debida a la variación de la altura del orto local por la orografía local (Ver Fig. 1), el E parece obtenido mediante perpendicular a la estrella Polar, u otro método como la sombra de un gnomon. Así, los dolmenes solsticiales del Leboreiro al estar en un planalto con amplísimo horizonte, se desvían poco o nada del orto astronómico (120°), mientras que los solsticiales situados en otras zonas más encajadas tienen acimuts superiores, hasta 128°. Sin embargo, un dolmen equinoccial muy encajado, como por ejemplo "Chan de Xaxán", a pesar de ello no se desvía en absoluto de los 90°. Convendría ampliar el muestreo a otras zonas para confirmar esta tendencia que, repetimos, es sólo una apreciación. En próximos trabajos sería necesario confirmarlo con más casos.

La orientación astronómica de las viviendas tradicionales es muy habitual en las culturas agropastoriles de muchas partes del mundo, por ejemplo los navajo (SW de EEUU) siempre construyen sus "hogan" orientados al E mediante unos elaborados rituales (ceremonia Hózoójí) a los que dan gran importancia. Técnicamente, buscan primero el Norte como guía principal para después trazando la perpendicular, hallar automáticamente el E y los demás puntos cardinales. (ALONSO NÚÑEZ 1999).

Habría que profundizar en la causa de que haya localizaciones Solsticiales y Equinocciales. Podemos suponer que los rituales fueron cambiando durante un largo periodo (más de 2000 años), o podemos suponer que pertenecían a grupos o castas sociales muy diferentes y segregadas (marineros-agricultores; agricultores-pastores; indígenas-colonizadores etc). Incluso puede que sólo respondan a la lógica de la orografía local. Pero no queremos entrar en más elucubraciones en este punto, que no nos corresponden dada la poquísima información, dataciones, etc que tenemos sobre este período en Galicia.

## PROPUESTAS

Se podría llegar a simular la iluminación solar en tiempo real, segundo a segundo, y en cualquier día y año. Sería muy interesante la obtención automática, mediante programación, de los datos de en qué minuto se ilumina cada *mámoa* de toda Galicia en los 365 días del año, para obtener la orientación predominante de cada necrópolis, y estadísticas gráficas detalladas. Todo esto necesita un trabajo de recopilación de datos, potencia de proceso y recursos (y tiempo) de los que no disponemos. Previamente sería necesario una exhaustiva labor de geolocalización con precisión de todos los túmulos gallegos, corrigiendo sus ubicaciones mediante los nuevos sistemas GIS disponibles y confirmándolas *in situ*. Hacer cualquier estudio de iluminación sobre la base de datos oficial en su estado actual, sería inútil en gran número de casos.

Los túmulos suelen tener piezas de cuarzo blanco en la coraza y hemos observado que éstas se suelen encontrar preferentemente hacia el E o SE de la estructura (PARCERO OUBIÑA 1998), evidentemente para ser iluminadas por el Sol. En algún caso hemos visto piezas únicas de gran tamaño (hasta 1 m x 50cm) delante de donde hubiera estado el corredor (*Mámoa* inédita en O Leboreiro, *Mámoa* do Rei en Vilaboa, *mámoas* do Iroite, *mámoas* de Freiria en Candeán). En otras hay gran número de piezas de cuarzo blanco (*Mámoa* de Monte Buxel, Outeiro de Ombra, Leboreiro y un larguísimo etc) de un tamaño similar al que puede abarcar una mano con comodidad, y no pertenecientes al entorno inmediato, como cantos rodados de río etc, que hace pensar que han sido recogidas por el camino y traídas como ofrenda por los caminantes.

Es conocida la tradición de los montículos de piedras construidos colectivamente por los caminantes en puntos estratégicos de vías de paso. Dependiendo de la zona del mundo son los cairns, oovo's, apachetas, amilladoiros... etc: Todos tienen en común que siempre se encuentran en caminos, su carácter sagrado, y que las piedras se consideran oraciones u ofrendas, por lo que retirarlas o incluso moverlas es considerado una profanación.

Proponemos que parte de la coraza, especialmente la formada de cuarzo blanco, no necesariamente tuvo que ser construida en el mismo momento que el túmulo, sino que pudo ser conformada a lo largo de mucho tiempo por aportaciones de los caminantes, y de vez en cuando, ser ordenada o consolidada. El cuarzo blanco y brillante, a veces incluyendo cristales, pudo ser una ofrenda de carácter simbólico, a la vez que adorno del túmulo para resplandecer con los primeros rayos de luz del sol naciente y ser más visible.



El cuarzo blanco ocupa el mismo sector que los idolillos, las hogueras y los restos de cerámica, por lo tanto parece ser un elemento más ritual que estructural.

Como decimos, los túmulos al igual que los *cairns* se sitúan en vías de paso y si esta hipótesis fuera correcta sería posible medir la importancia de la vía según el número de piedras especiales depositadas en las corazas, y estudiando su procedencia se podrían averiguar las rutas que seguía la vía, sus distancias, la dirección predominante, o el origen de sus "usuarios", y combinando mediante sistemas SIG los datos de distintos lugares sería posible obtener un mapa de tránsito a gran escala muy aproximado.

Esperamos que este estudio lleve a los profesionales a indagar un poco más en la mentalidad de aquellos primeros agricultores, marineros o ganaderos de hace 6000 años y, usando los "principios" prácticos de localización que aquí se exponen, que ayude a la predicción y prospección de muchas necrópolis y túmulos aún sin catalogar.

## RECONOCIMIENTOS

A Beatriz Comendador Rey, Universidade de Vigo y a Enrique Tilve Martínez.

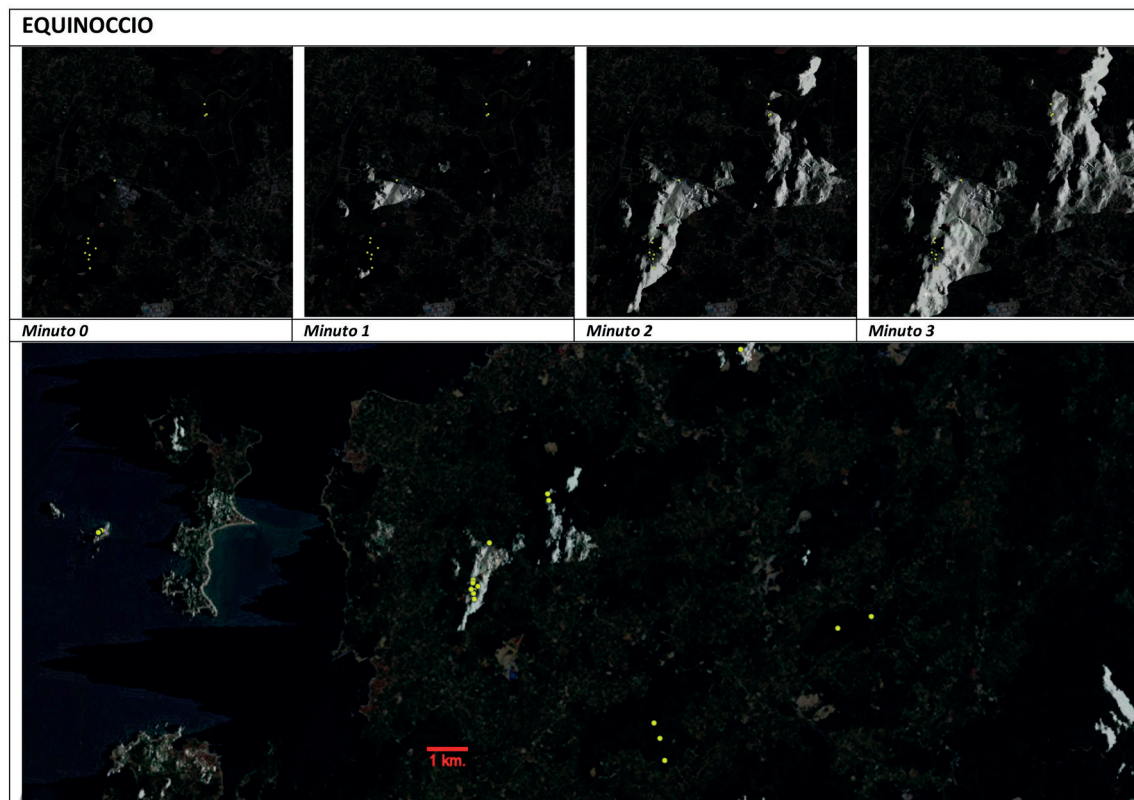
## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO NÚÑEZ, M.P. 1999. "El hogán: "Es más que mi casa...es el lugar donde yo rezo". *Revista Española de Antropología Americana* 29: 233-259.
- CARRERA RAMÍREZ, F. 2008. "El dolmen de Os Muiños (A Golada, Pontevedra). Intervención para la documentación y protección de la pintura megalítica conservada", *Gallaecia* 27: 121.
- CASTRO CARRERA, J.C. y VÁZQUEZ COLLAZO, S. 2007. "La Mámoa do Rei", rehabilitación de un yacimiento tumular en el marco de su puesta en valor (Chan de Castiñeiras, Vilaboa, Pontevedra)", *IV Congreso Internacional sobre Musealización de Yacimientos Arqueológicos*, Xunta de Galicia, pp: 205-211.
- CRIADO BOADO, F. et alii 1991. "Concentraciones de túmulos y vías naturales de acceso al interior de Galicia", *Portugalia*, Nova serie, Vol. XI-XII.
- CRIADO BOADO, F. Y VAQUERO LASTRES, J. 1993. "Monumentos, nudos en el pañuelo, Megalitos, nudos en el espacio: Análisis del emplazamiento de los monumentos tumulares gallegos", *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehist. Y Arqueol.*, tomo 6: 205-248.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. y De la FUENTE ANDRÉS, F. 1990/91. "Excavación da mámoa 6 de Os Campiños (Leiro, Rianxo). Campaña de 1984", *Brigantium*, 7: 91-149.
- GONZALEZ-GARCÍA, A.C. y BELMONTE, J.A. 2010. "Análisis estadístico de las orientaciones de los megalitos de la Península Ibérica", *Complutum* : 179.
- HOSKIN, M. 2008. "Arqueoastronomía y monumentos prehistóricos", *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 67: 88-89.
- MACIÑEIRA Y PARDO DE LAMA, F. 1943. "Túmulos prehistóricos. Inventario descriptivo de 286 túmulos prehistóricos hasta ahora descubiertos en la avanzada comarca de Cabo Ortegal", *Boletín de la Real Academia Gallega*, tomo 23 y 24.
- PARCERO OUBIÑA, C. 1998. "La Arqueología en la gasificación de Galicia 3: Excavación del Túmulo nº 3 del Alto de San Cosme", *TAPA* nº5: 9.
- PATIÑO GÓMEZ, R: 1984. "Excavación de la mámoa 1 de As Rozas", *Pontevedra Arqueológica* 1: 45.

- PATIÑO GÓMEZ, R. y GARCÍA-LASTRA MERINO, M. 1987. “Tres conjuntos megalíticos de la provincia de Pontevedra” *Gallaecia* 9-10: 211-220.
- REY GARCÍA, J.M. y VILASECO VÁZQUEZ, X.I. 2012. “Guidoiro Areoso. Megalithic cemetery and prehistoric settlement in the ría de Arousa”, en *Environmental changes and human interaction along the western atlantic edge*: 243-258. Coimbra
- VILLOCH VÁZQUEZ, V. E. 2000. *La configuración social del espacio entre las sociedades constructoras de túmulos en Galicia: Estudios de emplazamiento tumular*, tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

## ANEXO

### Índice de fichas por zonas



**Figura 13.** Monte Lobeira (Vilanova de Arousa). La "isla de Luz" de Monte Lobeira incluye exactamente las 3 mámoas del Monte Lobeira (y su círculo lítico); y la necrópolis de 7 mámoas del Monte Treviscoso. En la secuencia se aprecia que la 1ª en iluminarse en el Equinoccio es la Monte Treviscoso II, (GA36061002) situada en una cota baja (67 mts) al lado de una glorieta, justo en la carretera principal que pasa entre las dos necrópolis. En el Solsticio también quedan iluminadas ya desde el minuto 2 todas las del Monte Lobeira y la del Monte Treviscoso II. En la vista general se vé como es el primer lugar iluminado en todo el fondo de valle del Salnés, el extenso territorio en sombras que se extiende desde Vilanova de Arousa hasta Caldas de Reis. Hay que añadir que el 1º punto en iluminarse de toda la zona, en el minuto 0 de esta secuencia, es la parte sur de la isla de Guidoiro Areoso, donde también se ha localizado una importante necrópolis. En la época megalítica el nivel del mar era 5 m mas bajo y la isla estaba unida a la costa (Rey García y Vilaseco Vázquez 2012).

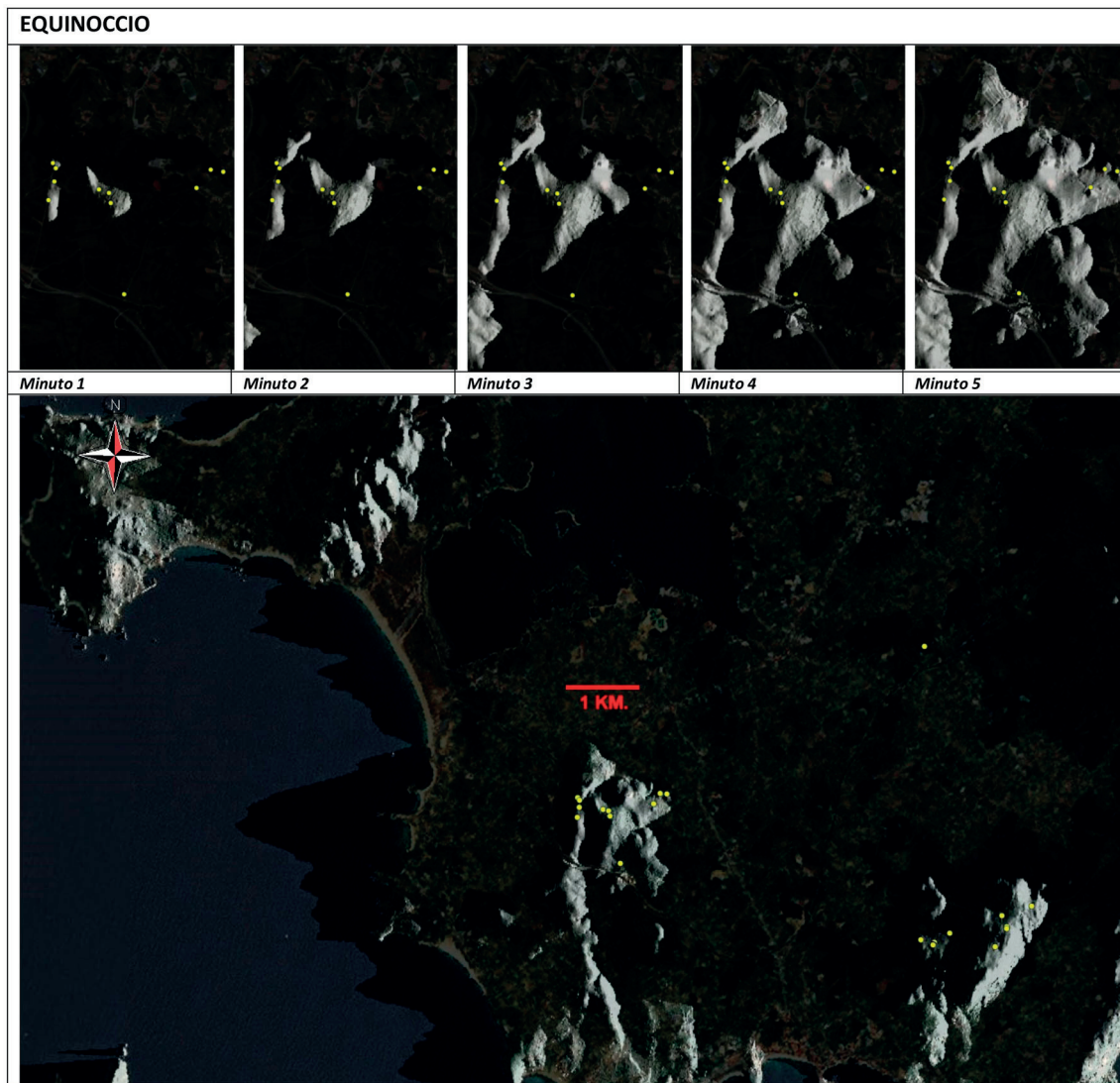
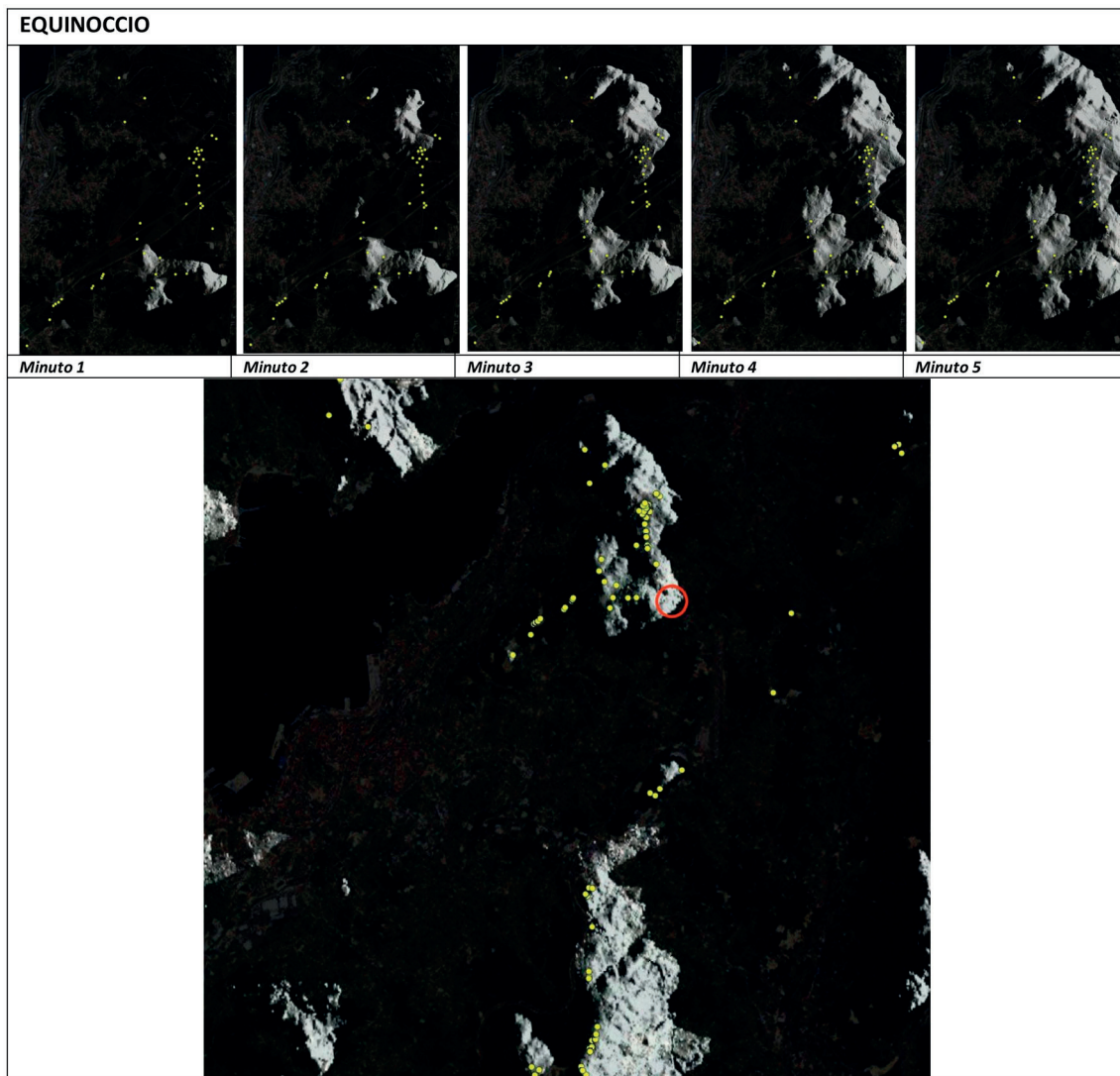


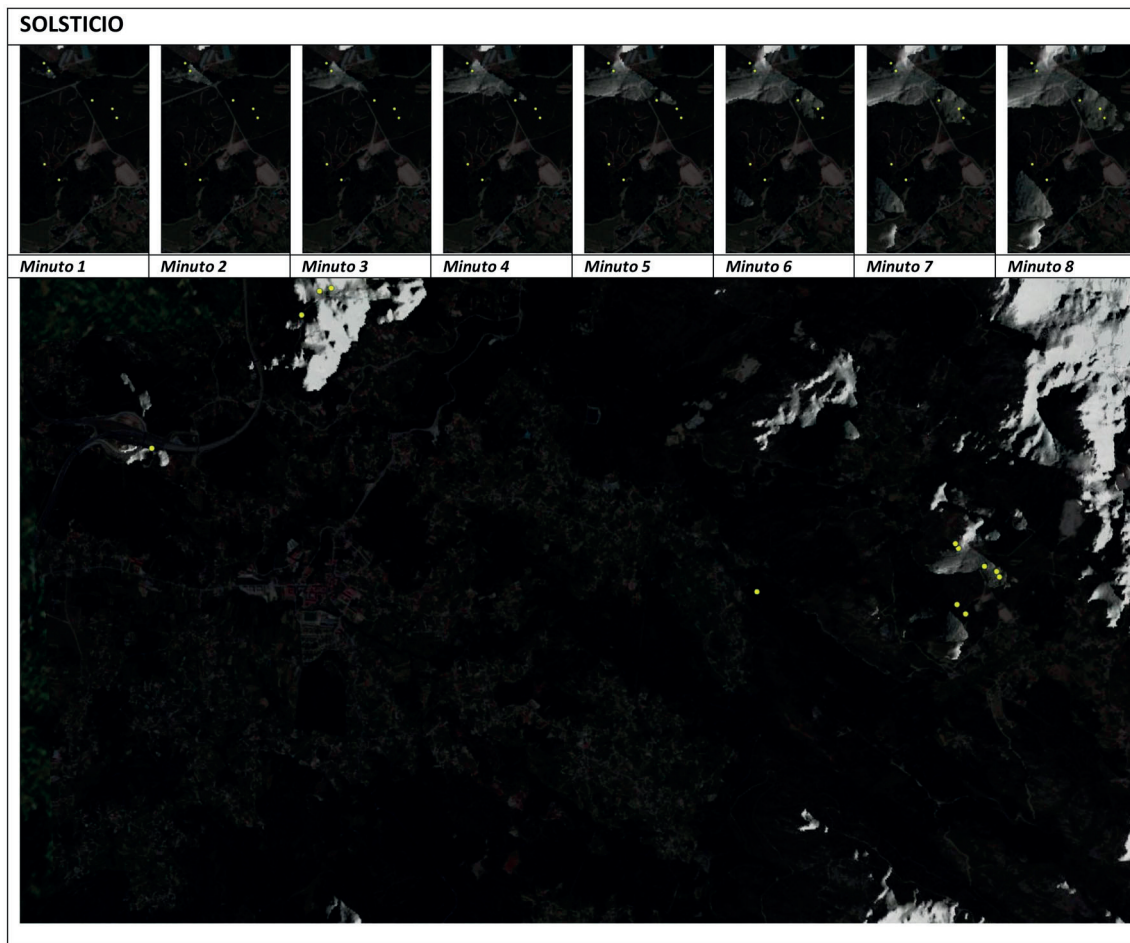
Figura 14. Monte Faro (Sanxenxo). Catalogadas como 2 necrópolis: La de Monte Faro (izquierda) y la de Monte Mourillón (3 túmulos de la derecha). Ambas quedan iluminadas desde los primeros minutos del día del Solsticio y del Equinoccio, siendo el único lugar de un amplio valle.





**Figura 15.** Monte Penide-Candeán (Redondela/Vigo). La "isla de Luz" del complejo Monte Penide-Mámoas de Candeán (Redondela y Vigo). En esta zona, de gran densidad de túmulos, hay situaciones Equinocciales y Solsticiales, pero primando las Equinocciales. Observar en el minuto 4 y 5 cómo se ilumina con toda precisión el gran dolmen de "A Madroa" (esquina inferior izquierda) siendo una zona muy reducida y la única de su zona iluminada. Este dolmen es el único de su zona con el corredor orientado al orto equinoccial (Este). Las mámoas cercanas de Chan do Labrador y cementerio de Candeán se iluminan en el solsticio, teniendo estas el corredor hacia esa dirección. En el Equinoccio, como se ve en la secuencia, son las únicas de todo el complejo en quedar en sombras. Aquí observamos un ejm. de que algunas necrópolis que tienen situación SOLSTICIAL tienden a ser iluminadas solamente en ese día e inmediatos, quedando el resto del año en sombra. No tenemos datos precisos de las orientaciones del corredor de muchos de estos dólmenes al estar destruidos.

En la foto general se ve claramente la razón de la concentración de túmulos en esta área tan reducida, que es una de las más densas de Galicia: Es la "Isla de Luz" del amplio valle del Fragoso, la costa de Vigo y del valle del Maceiras y del Louriña, en sombras. En la parte inferior de la foto general se ve también parte de la "isla de luz" de Cotogrande, Rebullón, Universidad, etc siguiendo el mismo principio. A pesar de ser una zona altamente prospectada y catalogada recientemente, siguiendo este sistema de prospección hemos localizado una mámoa inédita cerca del lugar llamado "Chan do Loureiro" o "pedras das Berrugas", informando de su situación al arqueólogo Xurxo Constela. Se encuentra dentro de la zona iluminada en la imagen del "minuto 1", cerca del vértice Este, siendo una de las primeras en iluminarse de todo el complejo (señalada con el círculo rojo).



**Figura 16.** Chan de Prado (Gondomar). La “isla de Luz” de la necrópolis de Chan de Prado (Gondomar).

Al visitar por 1º vez la zona in-situ apreciamos un paso en la Serra de Prado en el lugar de Bouzas que, aunque está disimulado por eucaliptos actualmente, intuimos que era una puerta al orto Solsticial. En efecto, al hacer la simulación se aprecia como el primer rayo de luz incide con total precisión sobre la mámoa situada más al N, continuando en los siguientes minutos iluminando las demás. Creemos que las dos de la izquierda son equinocciales, pues siguen el mismo patrón pero en el día del Equinoccio, siendo el primer punto iluminado este día mientras que las otras aún están en sombras. En la foto general se ve todo el Val Miñor aún en sombras (Gondomar en el centro-izquierda) con la única excepción de la pequeña “Isla de Luz” que ocupa con toda precisión, a “Mamoas dos Concellos” y al norte las de “Pinal dos Mariños” en el Monte Castelo, con otras 3. Creemos que la ruta para visitar esta necrópolis por sus “usuarios”, probablemente residentes en el Val Miñor, era necesariamente de Oeste a Este, siendo el primer punto llano del camino desde donde se puede ver el Sol naciente. Los 3 “principios” a la perfección: Iluminación (solsticio), comodidad (lugar de paso) y estabilidad (llanura).



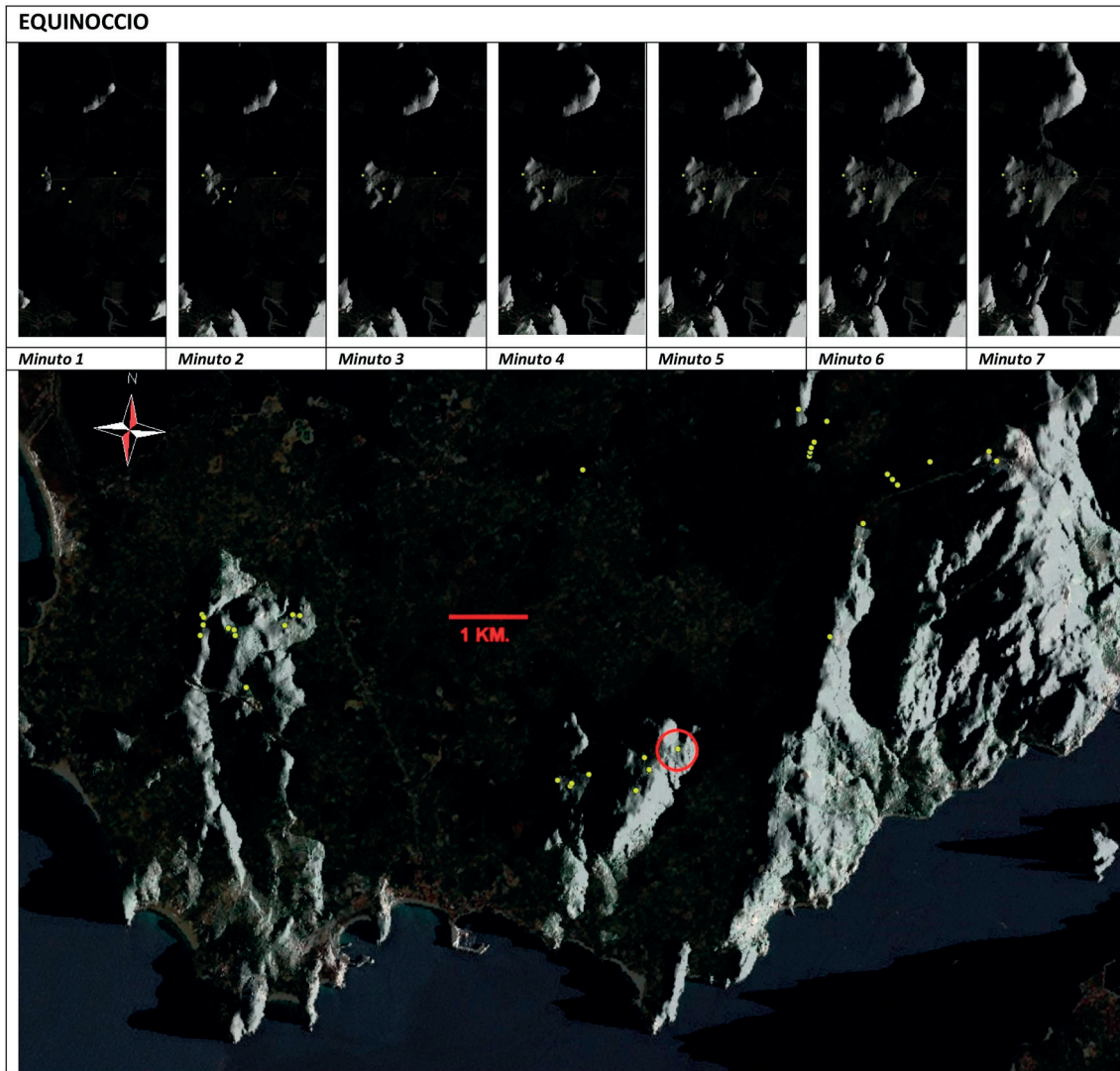


Figura 17. *Mámoas de Chan de Gorita (Sanxenxo)*. Esta ubicación tiene catalogadas en el PXOM solamente las 4 mámoas del Oeste. Con la colaboración de la asociación local "Andarela" hemos geolocalizado mediante GPS 4 más, conocidas pero aún no catalogadas (una de ellas es dudosa).

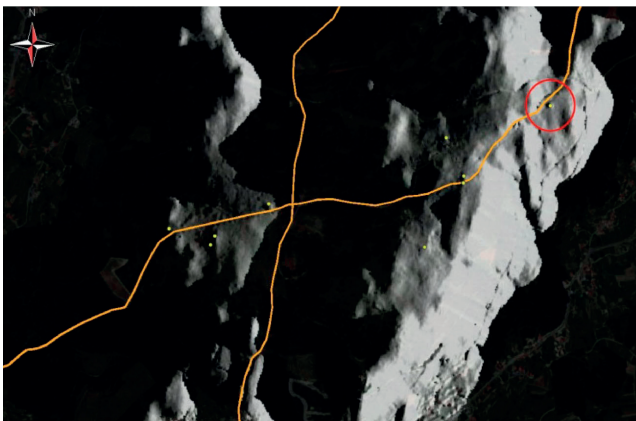
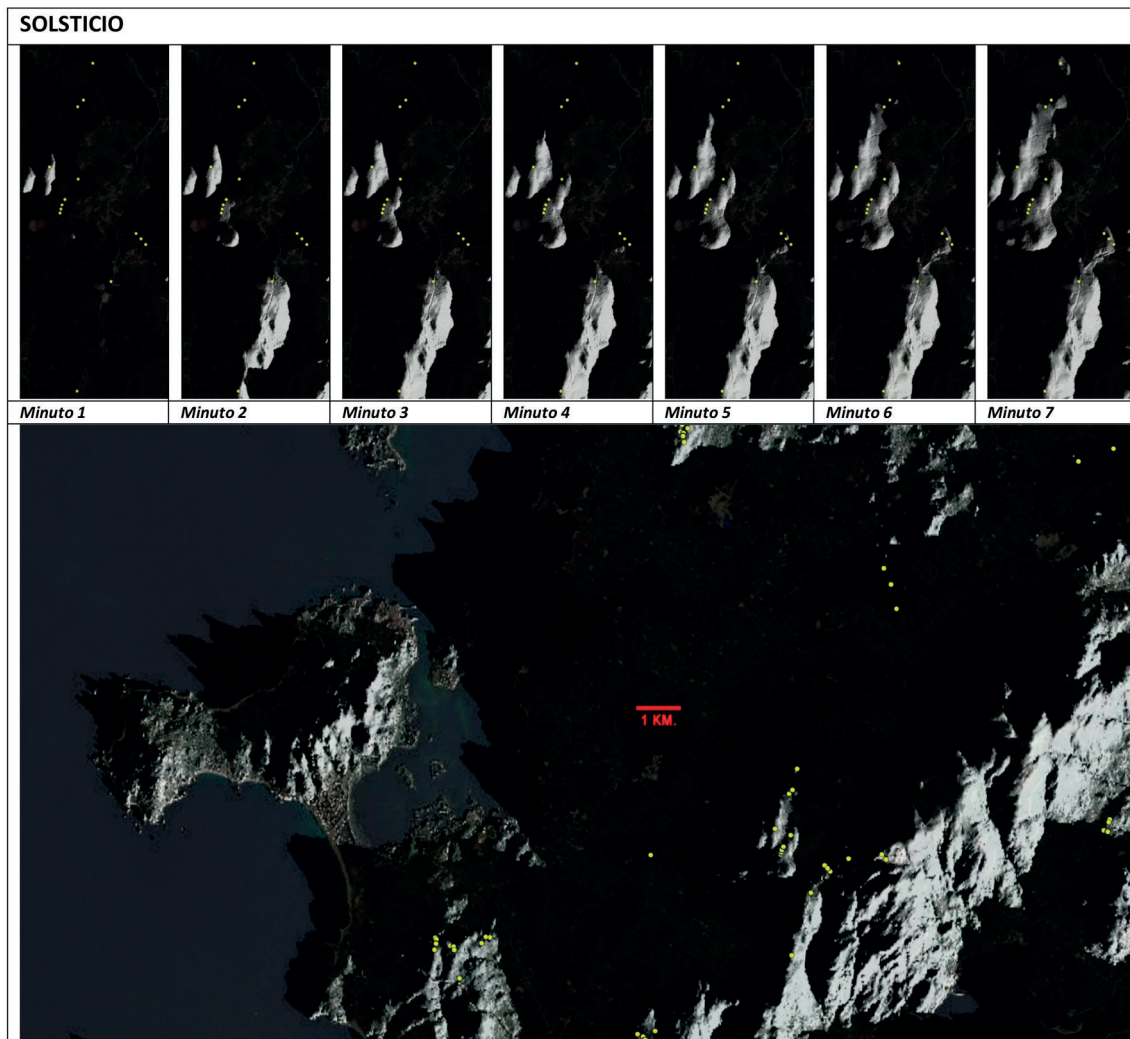
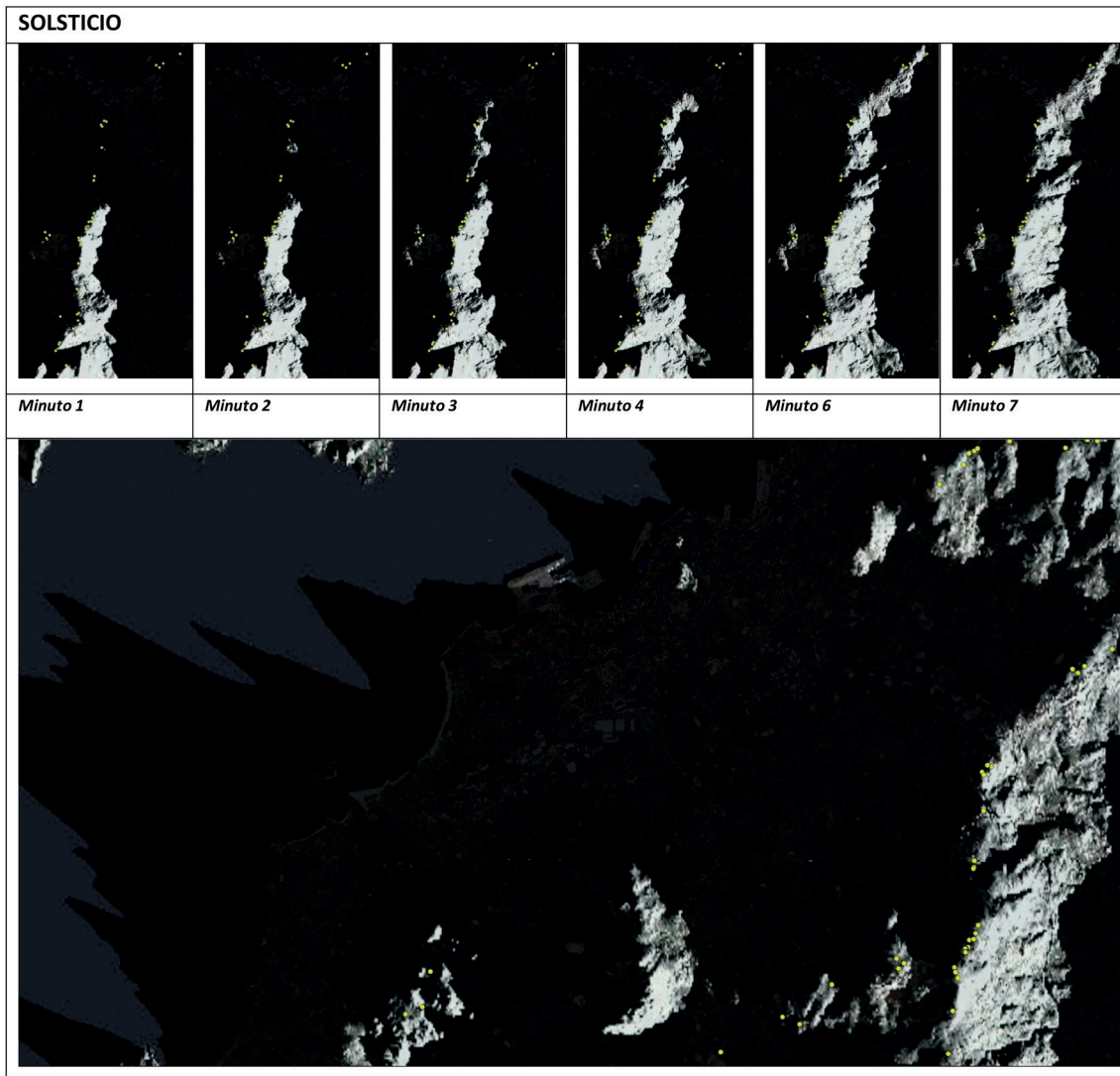


Figura 17a. Nosotros hemos localizado una gran mámoa inédita de 25 m de diámetro y 2 m de altura (centro del círculo rojo) que mostramos y visitamos con miembros de la Asociación. Se encuentra justo en el primer lugar del camino donde se ve el orto solar en el minuto 1. (al lado de un camino antiguo). Son visibles los extremos de dos grandes ortostatos. La zona más probable para encontrar nuevas mámoas siguiendo nuestra hipótesis es la planicie iluminada del centro de la imagen (en tonos gris) preferentemente cerca de los caminos y en los bordes de la "Isla de Luz".

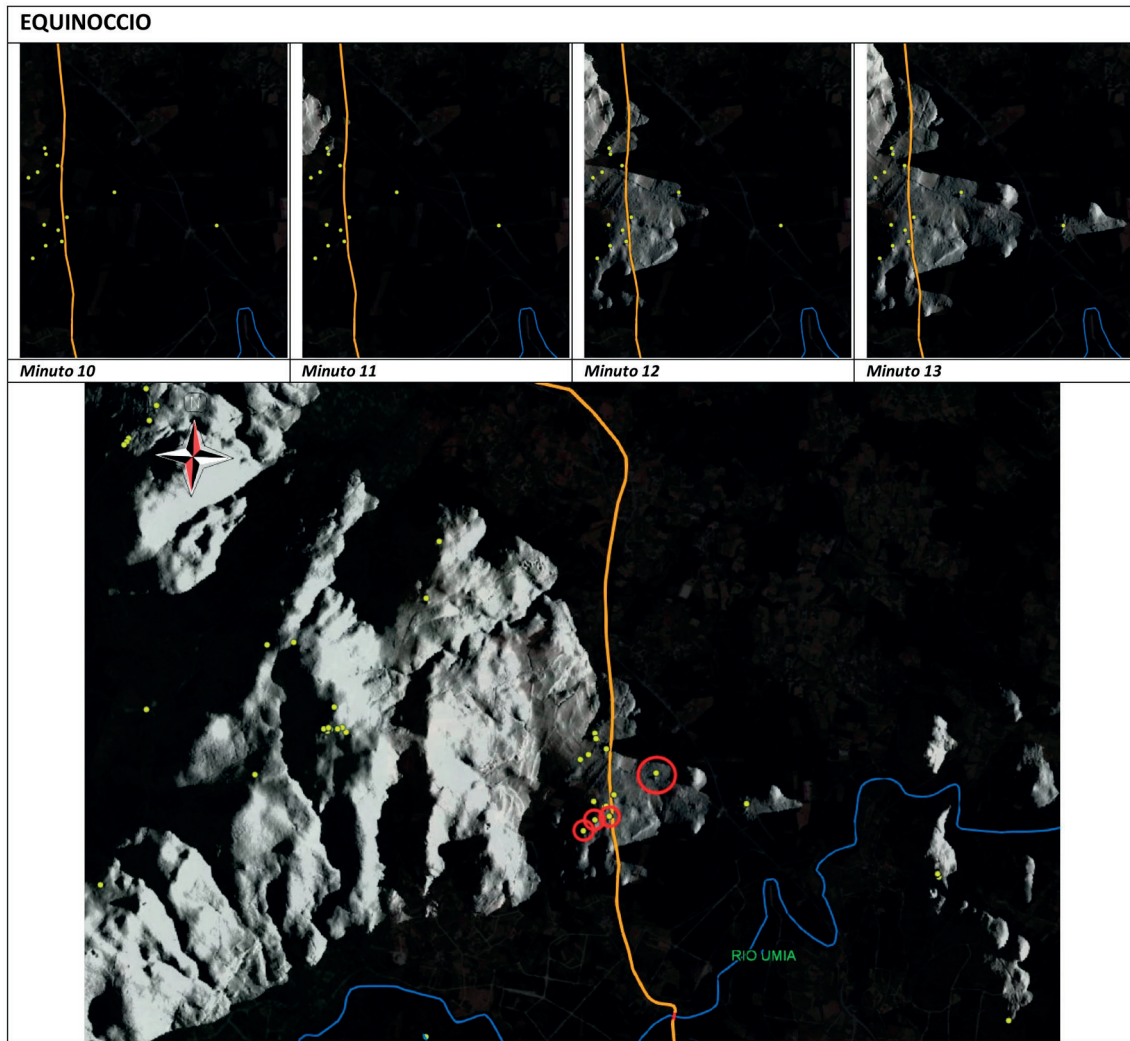


**Figura 18. Mámoas de Armenteira (Meis).** La “Isla de Luz” rodea al Monasterio de Armenteira. Desde la ubicación de este Monasterio, en el fondo del valle, hay una relación de intervisibilidad únicamente con la 1º mámoa en ser iluminada de toda la zona del Salnés y de una gran parte de las rías Bajas que es la GA36028004 (mámoa de Fontefría), iluminada en el minuto 1. Las 4 de la necrópolis “Outeiro de Deus” quedan iluminadas en el minuto 2 y creemos que también tienen visibilidad desde el Monasterio (falta comprobación). Los otros grupos son las 3 de “Chan da Cruz” y las 2 de “Casiña da Moura” con el corredor orientado al Este.



**Figura 19.** Cordal Cotogrande-San Cosme (Vigo). Es un largo cordal montañoso que va desde Peinador hasta el Alto de San Cosme, cerca del Monte Galiñeiro. Al ver esta alineación de tantos túmulos (35), podría pensarse que es un camino antiguo a lo largo del cual se alinean las mámoas, pero creemos que es engañoso. Más bien son varias necrópolis que buscan sitios de paso transversales en la Sierra del Galiñeiro, de Oeste a Este, cumpliendo el "principio de comodidad" de situarse en el primer lugar del camino desde donde puede verse el Sol Naciente. Federico G. Maciñeira ya relacionó Mámoas y caminos en sus estudios sobre la Serra Faladoira en 1943 y 1947 (Maciñeira y Pardo de Lama 1943) ... "As mámoas aliñábanse flanqueando os camiños existentes cando foron construídas..." en una aproximación muy avanzada para su época y una observación asombrosa que seguramente conllevó mucho trabajo de campo, pero creemos que mas bien las mámoas se sitúan no a lo largo, sino en los pasos transversales, (que también pueden cruzar otros caminos existentes a lo largo de las cumbres de la sierra...) buscando el Orto Solar, la "primera causa". En este caso los pasos son el Alto de Puxeiros, el Alto de San Cosme, etc., todos lugares de paso naturales para salir de la cerrada cuenca de Vigo. Resulta ser la "isla de Luz" de todos los valles de Vigo, Fragoso, Valladares etc, en sombras.





**Figura 20. Mamoas de Monte Do Medio (A Estrada).** La necrópolis do Monte Do Medio es un ejemplo de “Isla de Luz” de camino principal. La línea naranja representa el camino antiguo entre los valles del Ulla y A Estrada (al Norte) y el valle del Umia (al Sur). Los túmulos se sitúan en un planalto que es la divisoria de aguas de ambas cuencas. A lo largo de esta vía de paso se sitúan varios castros y un antiguo vado del río Umia, (Puente de Abragán, marcado en rojo). La necrópolis ocupa exactamente el único tramo del camino iluminado por el orto Equinoccial, a través del cañon del Umia (al Este). En el PXOM de A Estrada estas mámoas están mal localizadas y hemos corregido tres posiciones usando el mapa LIDAR in-situ.(círculos rojos pequeños). También hemos encontrado una nueva mámoa que no parece estar catalogada pues se encuentra aislada de las demás (círculo rojo grande), aunque como ya se advierte en el PXOM las posiciones que constan son muy imprecisas al no haber sido posible localizarlas por la maleza que cubría la zona. La mámoa encontrada, de 30 m de diámetro, tiene un gran canal de violación orientado claramente al Este, lo que confirma la orientación Equinoccial de este grupo.

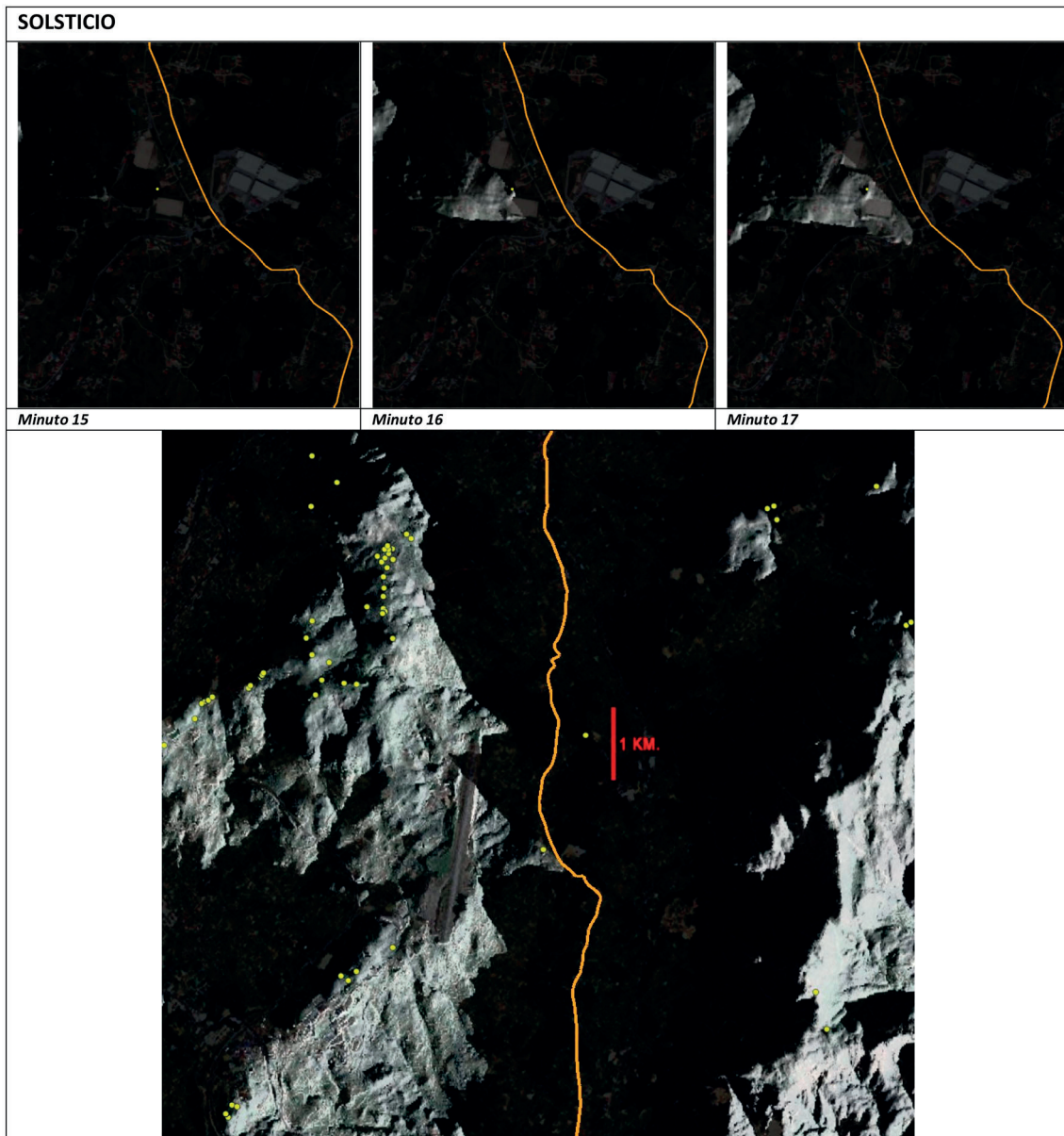
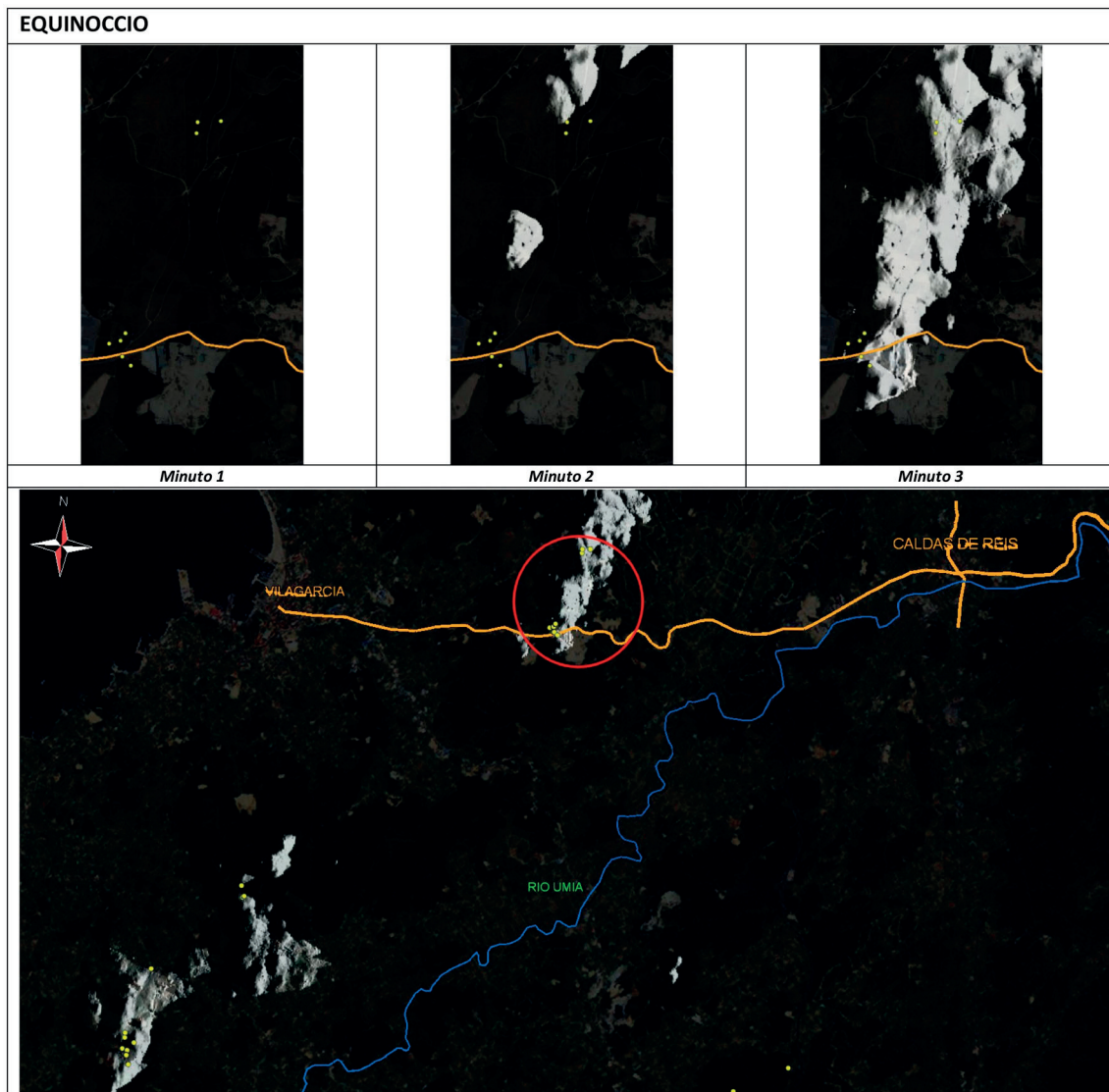


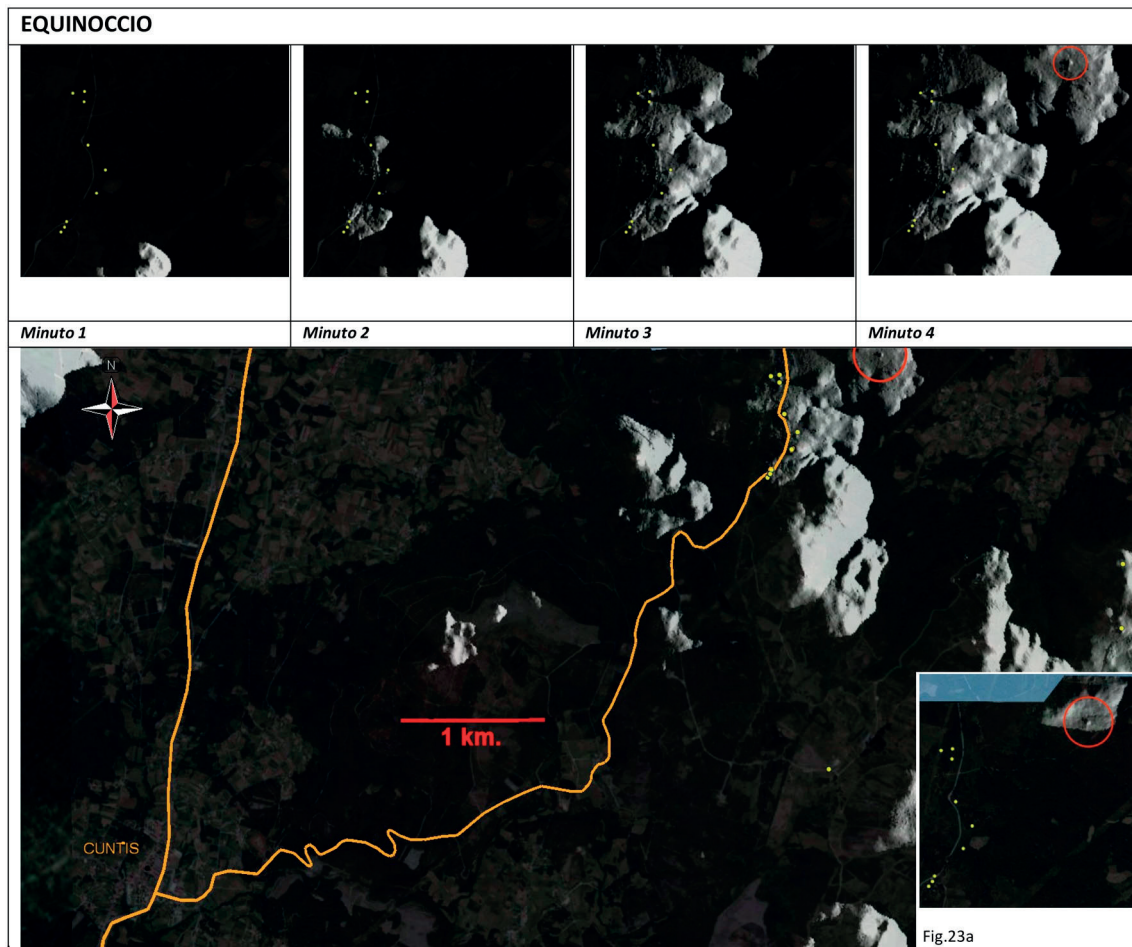
Figura 21. Mámoa de Santiaguiño de Antas (Redondela/Mos). Otro ejemplo de "Isla de Luz" de camino principal, en este caso Solsticial. En Santiaguiño (parroquia de Vilar, Redondela) se encuentra uno de los túmulos más grandes de la zona con unos 30 mts de diámetro y mas de 2 m de altura. Este túmulo es linde de parroquias y *concellos*, ya en la edad media aparece como "Anta de Maniola".

Situado en una importantísima vía de paso natural a lo largo de la depresión meridiana (la calzada romana XIX, en naranja), es el primer lugar que se ilumina en el Solsticio de Invierno en un tramo de 25 kilómetros de camino. Con toda precisión, el lugar de la mámoa se ilumina unos 15 minutos después que las primeras de la zona (Monte Penide, al Oeste) dado que se encuentra en una cota baja, encajonada entre las sierras del Galleiro al Este y el Galiñeiro al Oeste. A 200 mts al Sureste de la mámoa se encuentra el único Miliario que permanece in-situ en toda la calzada: "...Os veciños gárdanlle tanta fe que se santigan cando pasan ó lado del. Considerouse este miliario como dador de sorte, profiláctico e fonte de fecundidade. As mulleres estériles fregaban o ventre contra a pedra co obxecto de seren fértiles". También hay que destacar que la capilla de Santiaguiño de Antas se ilumina a la vez que el túmulo (3ª foto en el vértice del triángulo). De forma análoga a la mámoa de Xirazga y la capilla de Sto.Domingo en Xirazga (Beariz).



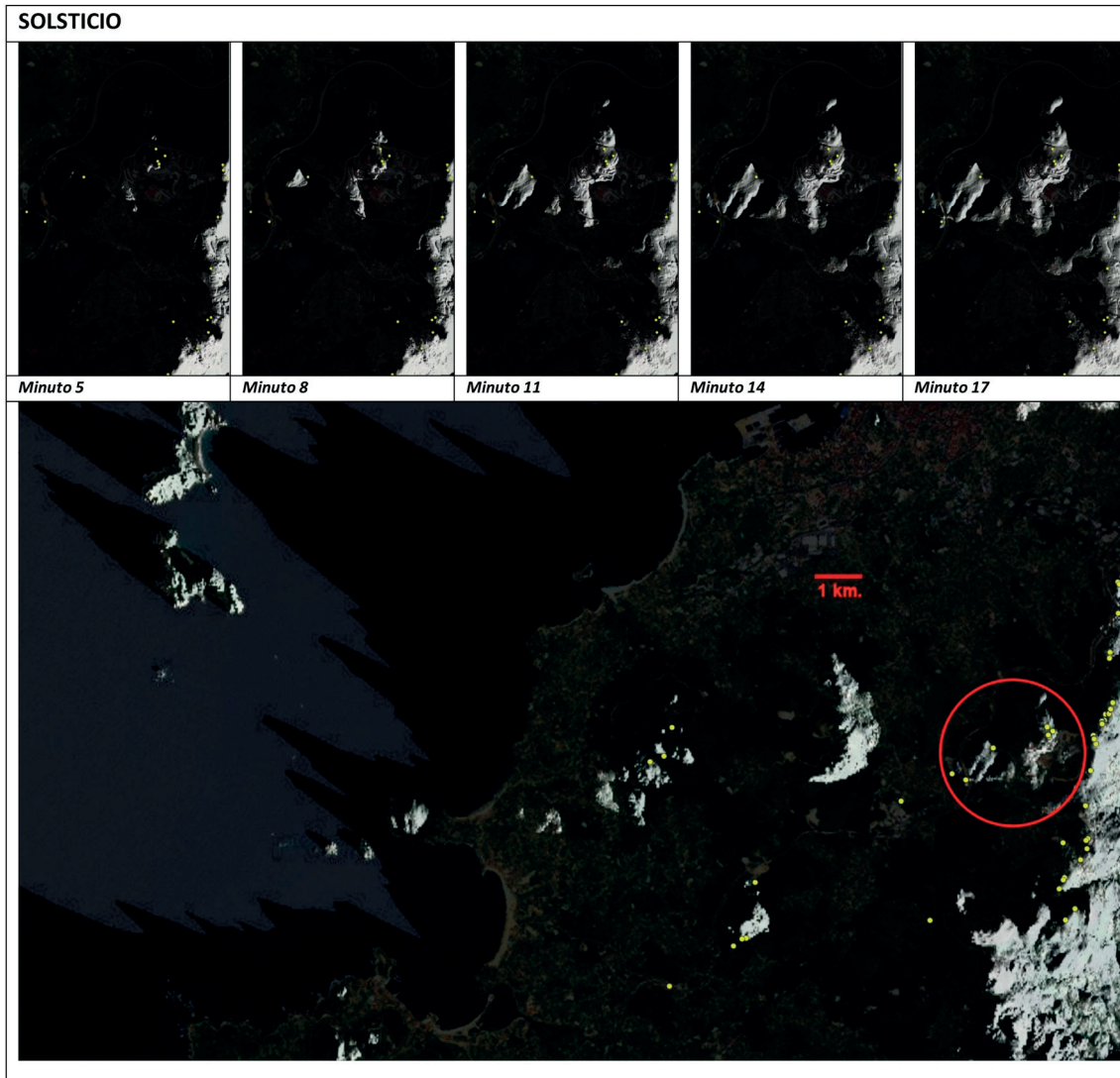
**Figura 22.** Mámoas do Pousadoiro (Vilagarcía/Caldas de Reis). Por el “Alto do Pousadoiro” pasa un antiguo camino tradicional entre la costa de la Ría de Arousa y el interior (Caldas, Cuntis, A Estrada, Terra de Montes...) hoy carretera. Es el único lugar de este camino que queda iluminado en los primeros minutos del Solsticio y el Equinoccio, y es precisamente en este punto donde se sitúa una de las necrópolis más importantes de todo el Salnés. Desgraciadamente la zona está muy alterada por carreteras, un polígono industrial y canteras que han hecho desaparecer algunas mámoas y alterado bastante el terreno con terraplenes y desmontes, tapando la iluminación en algunos casos. Las 3 mámoas del norte son las de “Fonte Loureiro” y se sitúan a mayor altitud. Se trata de un cordal que sube hacia el Monte Xiabre, con gran visibilidad hacia Este y Oeste, pero en algún caso las mámoas se sitúan unos metros ladera abajo hacia el Este sin priorizar su propia visibilidad. Principio de iluminación: El primer lugar iluminado de su comarca. Principio de comodidad: Un lugar de paso humanizado.



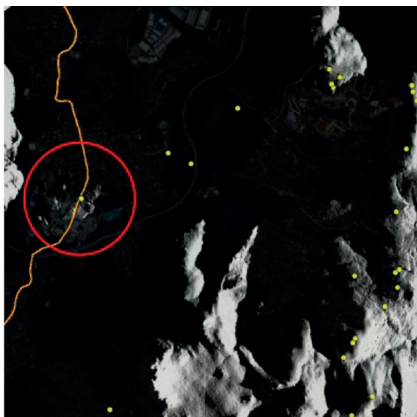


**Figura 23.** Chan da Quenlla (A Estrada). La necrópolis de "Chan da Quenlla" está a 2 km de A Estrada. La "Isla de Luz" es el primer lugar del camino que se ilumina en el orto Solar. Hay dos vías de paso que cruzan el lugar, la que va del valle de Cuntis a A Estrada sobre la meseta elevada de Mesego y Zo (señalada en el mapa); y una transversal que cruza el collado de Oeste a Este. Es por tanto un probable cruce de caminos. Hemos localizado y confirmado in-situ una gran mámoa que no aparece catalogada en el PXOM DE A ESTRADA. Es la mayor del conjunto y la 1ª en iluminarse en el Solsticio en el minuto 1 (Fig23a). En los dos minutos siguientes del Solsticio, también quedan iluminadas el resto excepto las 3 del sur que quedan en sombras, Equinociales. En el PXOM consta lo siguiente: "...Patiño Gomez e Garcia-Lastra Merino (1987:213) sinalan a existencia doutro elemento tumular de grandes dimensións situado a uns 800 m ó NL dos túmulos I e II (de chan da quenlla), do que non foi confirmada a súa existencia..." Referencia en el artículo mencionado de la revista Gallecia 9-10 (Nos lo remite la autora, arqueóloga Montserrat García-Lastra Merino): "... Mámoa ES.14. Está a un kilómetro al Noroeste de ES.13 y a unos 800 m al este de ES.06. Se observa a gran distancia porque está situada en una gran planicie sin vegetación alta, sólo con hierbas y tojos pequeños. Sus ejes miden 30 y 28 m con una altura de túmulo superior a los dos metros. La violación tiene un diámetro de 7,5 m y una profundidad de 1,20 m con zanja de entrada desde el Este. Está situada a una altitud de 400 m y la vegetación de su superficie es análoga a la de entorno".

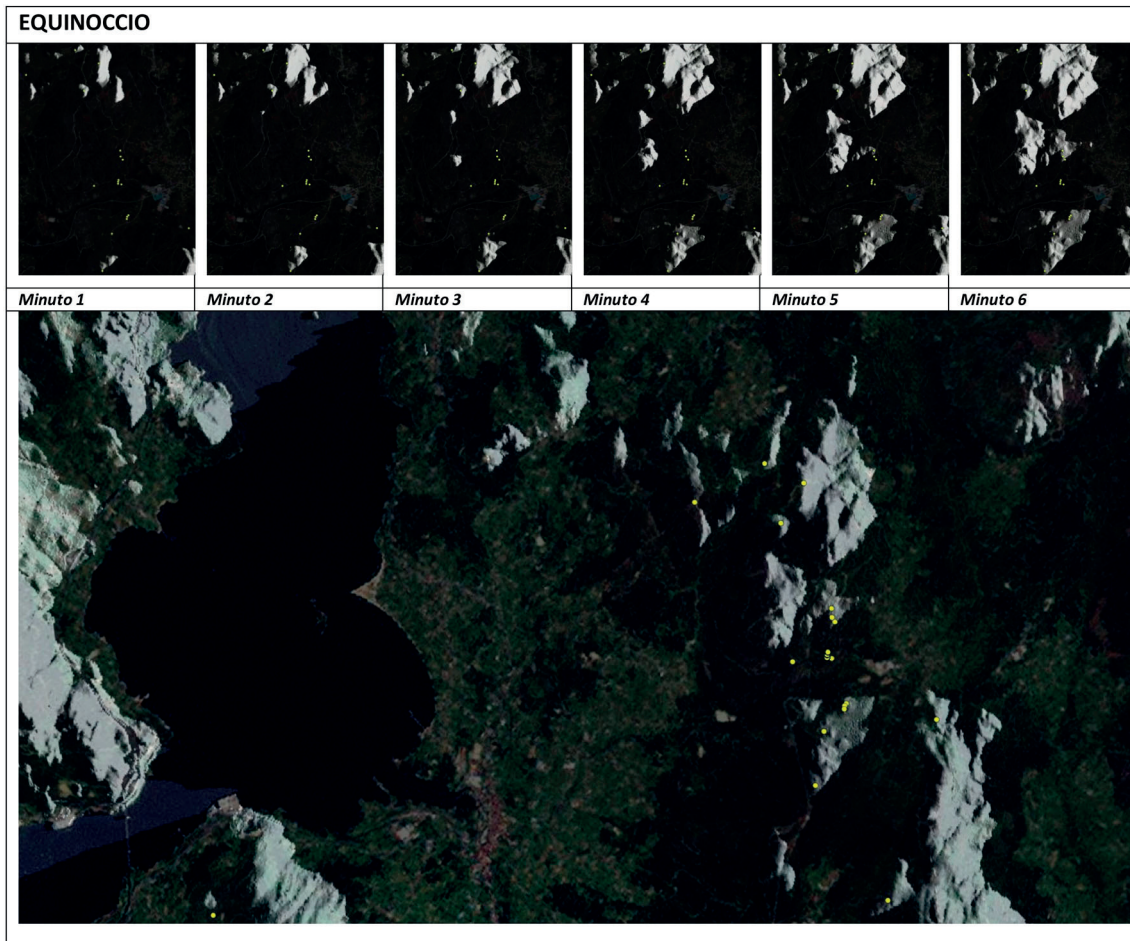




**Figura 24.** Universidade de Vigo (Vigo). La necrópolis de As Xunqueiras, en el campus de la Universidad de Vigo, quedan iluminadas desde el 1º minuto al igual que gran parte del cordal montañoso hasta Cotogrande (fila de mámoas a la derecha). Sin embargo, la hemos incluido en una “Isla de luz” aparte pues forman un grupo independiente que se localiza en un cordal perpendicular, descendente hacia el Oeste, a menor altitud. Esto hace que las mámoas de Sobreira se iluminen bastantes minutos más tarde formando los vértices de la Isla de Luz.



**Figura 24a.** Aunque no está incluida en este grupo, hay que añadir que a mámoa de A Gándara se encuentra justo en la principal vía de paso de los valles Fragoso (Norte) y Miñor (Sur), y se ilumina con toda precisión en el Equinoccio antes que las demás. Similar a la de Santiaguíño de Antas o las de Monte do Medio ambas localizaciones en cotas muy bajas con respecto a su entorno, situadas en vías de paso importantes; y en lugares iluminados en el orto solar.



**Figura 25.** Mámoas de Amoedo (Pazos de Borbén) y Soutomaioir. Varios grupos de túmulos o necrópolis se encuentran ocupando sus "islas de Luz" correspondientes. Monte Espiño al Norte, Mámoas do Alvedosa en el centro y las de Monte Buxel al sur. En el minuto 1 el 1º rayo de luz ilumina con toda precisión la "Mamoas do monte Buxel" GA36037003 en el vertice sur, y las de Soutomaioir en el norte. Las que quedan en sombras en el centro de la imagen son el grupo de "Mamoas de Alvedosa" que son las primeras en iluminarse en el Solsticio (quedando las de Monte Buxel en sombras). Por lo tanto creemos en una orientación solsticial para este grupo, aunque al ser túmulos arrasados no se puede confirmar la orientación del corredor. En el caso del grupo de Monte Buxel una de ellas (GA36037004) tiene gran cantidad de cuarzos blancos en su coraza solamente en el lado Este, y un gran canal de violación hacia el Oeste, lo que parece confirmar la orientación Equinoccial de este grupo. Este grupo se encuentra en una importante vía de paso desde la Ría de Vigo y los valles de Redondela hacia el interior. Es el primer lugar del camino desde donde se puede ver el orto solar, viniendo del Oeste.



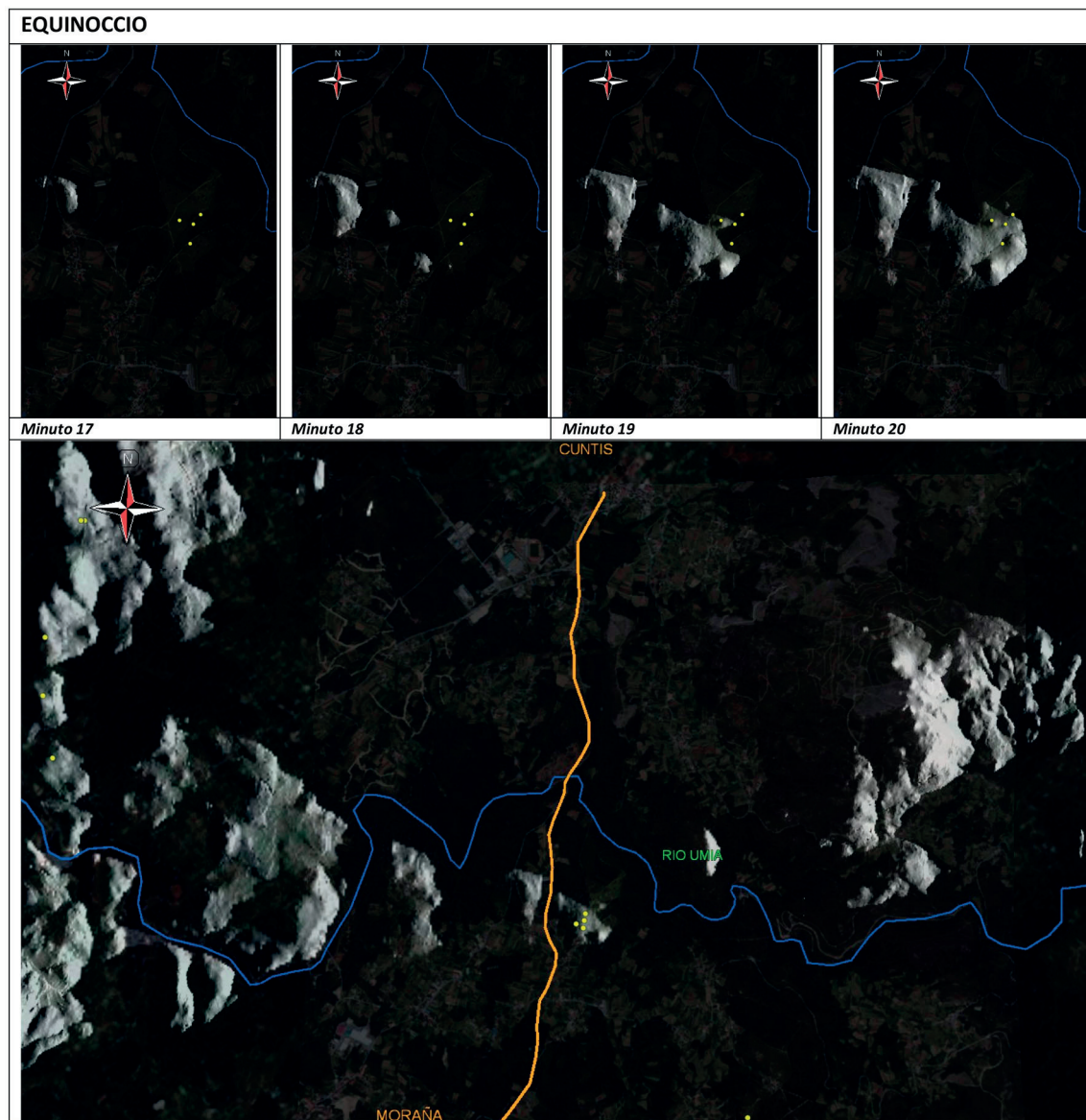
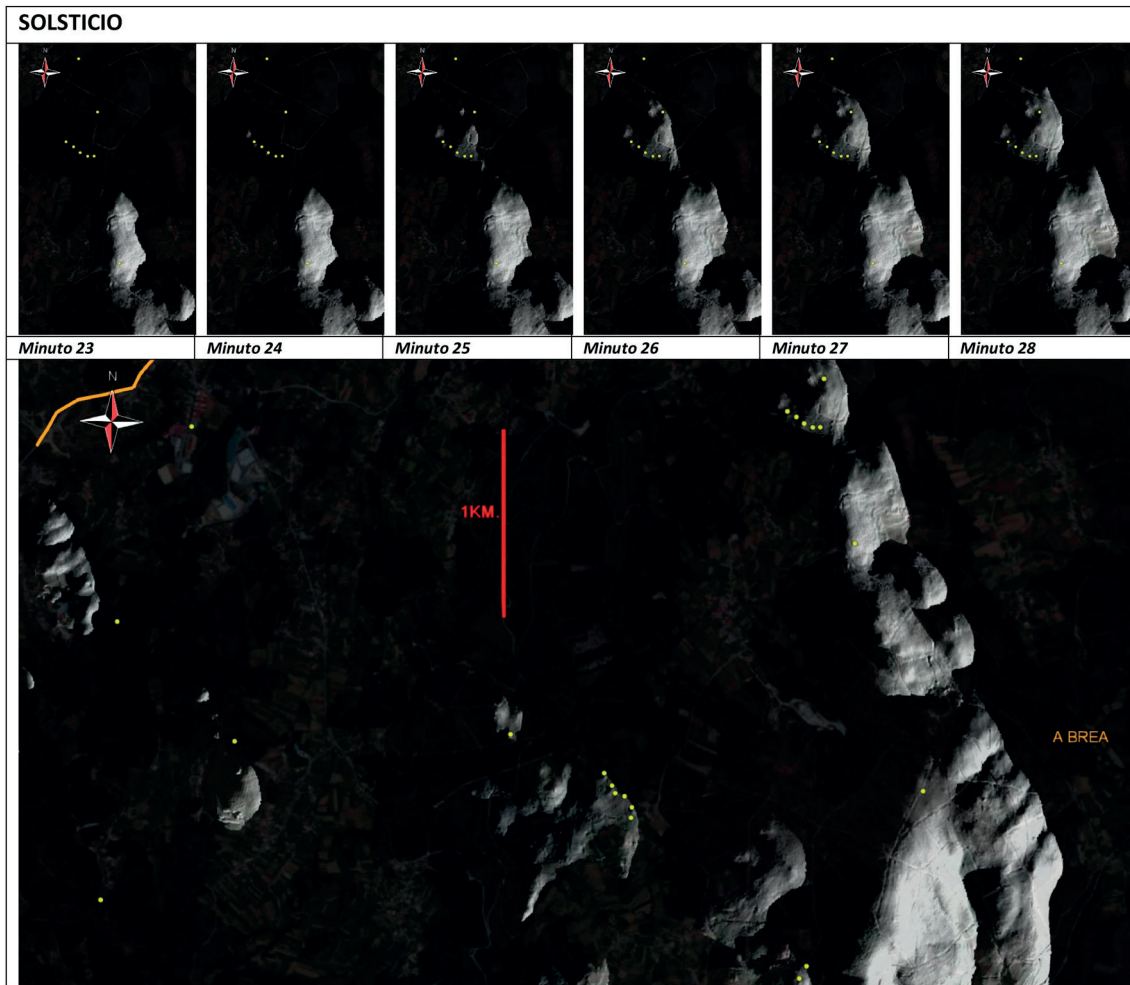
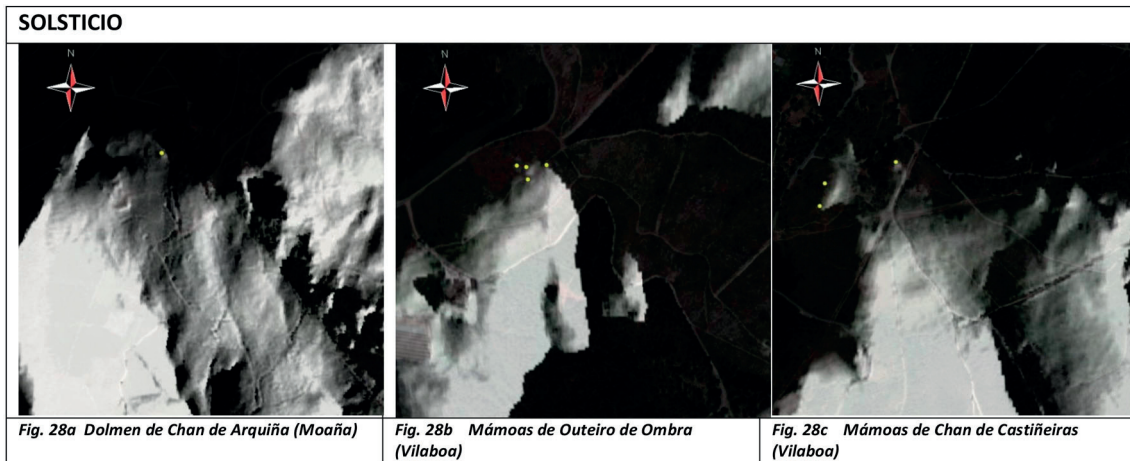


Figura 26. Mámoas do Deitadeiro (Moraña). Situada en la vía de paso natural de Cuntis a Moraña que cruza el río Umia, en el primer lugar iluminado en el Orto Equinoccial. Tipo de ubicación muy similar a las “Mámoas do Monte do Medio” en A Estrada. La luz entra desde el Este a través del cañón del Río Umia por el horizonte más bajo del camino.



**Figura 27.** Mámoas de Monte Laceira y Saídos das Rozas (Moraña). En la Imagen general, Monte Laceira al norte y Saídos das Rozas al sur. La peculiar "alineación" de estos túmulos toma sentido al verlos iluminados en el Solsticio. El resto del año permanecen en sombra. Como se aprecia, la Iluminación, es la "primera causa" de la localización de las necrópolis. La necrópolis de Monte Laceira se encuentra en una vía de paso que cruza desde el valle de Moraña al valle del Lérez (Campolameiro) por una estrecha portela en el lugar llamado "A Brea" (foto general, esquina inferior derecha). Esta portela, similar a muchas otras con presencia de túmulos, queda en este caso en la sombra tanto en Solsticio y Equinoccio; por este motivo, para cumplir el Principio de Iluminación la ubicación de los túmulos se desplaza al primer punto del camino que se ilumina, una entrada al valle de A Brea. Afortunadamente la necrópolis de Saídos das Rozas se ha excavado, estudiado y datado (Patiño Gómez 1984; Villoch-Vázquez 2000) y aquí encontramos el dato que confirma la orientación solsticial que proponemos, en uno de los túmulos excavados, hoy desaparecido: "...según su excavador tendría una cámara poligonal irregular con puerta y sin corredor, de 2,75 por 2 m, compuesta por trece ortostatos, y con entrada hacia el SE. [...] La datación calibrada entre 4.323 y el 3.649 AC ..." Notamos que las orientaciones Solsticiales parecen más propias de los inicios del Megalitismo.

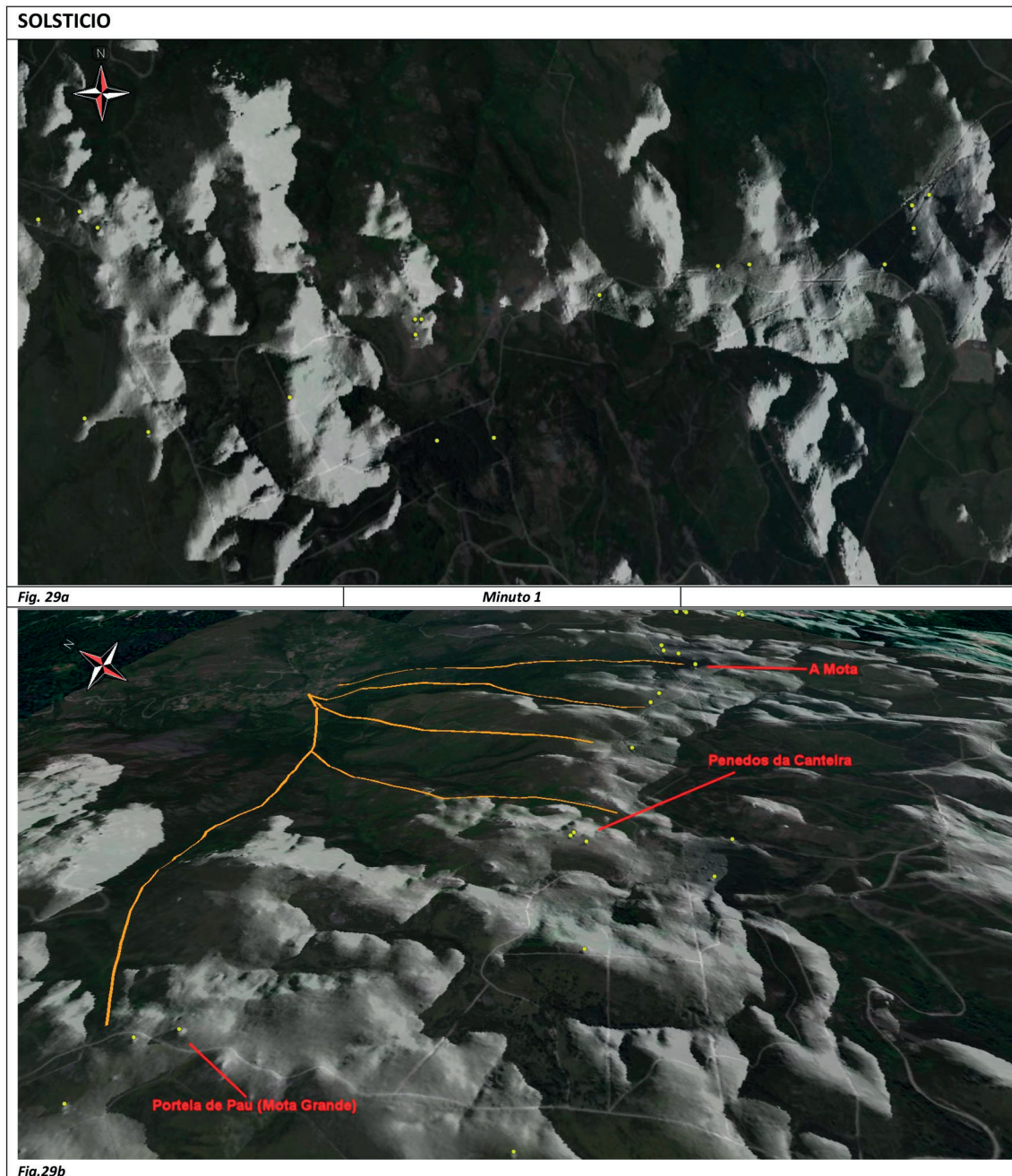




**Figura 28.** Mámoas de Chan de Arquiña, Outeiro de Ombra y Chan de Castiñeiras. Tienen en común ser localizaciones Solsticiales, situadas en vías de paso naturales de la península del Morrazo que unen las rías de Pontevedra y la ría de Vigo. En todos los casos se iluminan solamente los días alrededor del Solsticio de Invierno desde los primeros minutos, dada su ubicación en una cota alta, quedando en sombras el resto del año. Son los primeros lugares desde donde un caminante podría ver el Orto Solar en el Solsticio del 4000 A.C.

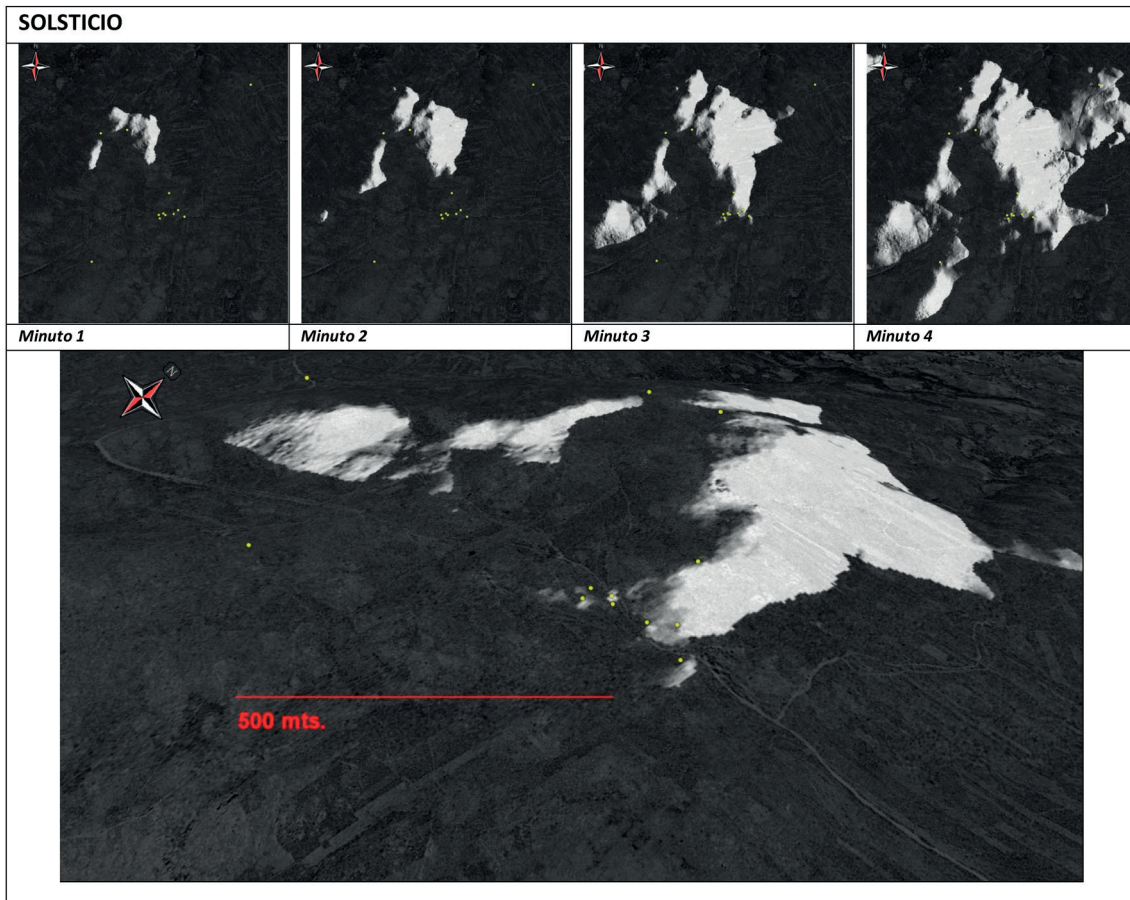


**Figura 28d.** El “Chan de Castiñeiras” Incluye la conocida “Mámoa do Rei” (Fig. 28c) reconstruida totalmente en 2003 (Castro Carrera y Vázquez Collazo 2007). La reconstrucción es muy notable y fiel al tipo de monumento que se pretende representar. En el momento de la excavación preliminar solo había 3 ortostatos originales en su lugar, inclinados y movidos de su posición. El dolmen carecía de la tapa de cobertura que estaba rota en dos partes. Todas las demás piezas se hicieron nuevas por canteros y se colocaron en sus lugares para formar la cámara y corredor. A nuestro parecer es probable que la orientación original de la mámoa fuera en realidad al SURESTE y no al ESTE tal como se ha reconstruido, porque la situación del túmulo es claramente Solsticial como los dólmenes de Chan de Arquiña y Outeiro de Ombra, y durante el resto del año y en el equinoccio la mámoa queda en sombras en el momento del orto solar, por lo que no parece tener sentido esta orientación. Sin embargo, el trabajo de reconstrucción se guió por las improntas de los ortostatos faltantes y parece ser muy riguroso. Hay que señalar que es el único caso que nos encontramos donde una orientación del corredor no se corresponde con la iluminación dominante del lugar, lo cual nos desconcertó. En este “chan” hay 3 situaciones solsticiales y 3 equinocciales.



**Figura 29.** Mámoas do Leboeiro: Vías de paso e iluminación solar. En A Serra do Leboeiro (Concellos de Vere y Lobeira) ,en la frontera de Portugal, se encuentran algunas de las mámoas más grandes de Galicia como "A Mota" ó A Mota Grande", de 45 mts de diámetro por 4 m de altura. En la Fig.27a Se aprecia la coincidencia de las necrópolis con la "Isla de Luz" Solsticial ya desde el minuto 1. Como se observa en la perspectiva de la Fig29b, los túmulos ocupan exactamente los primeros lugares iluminados por el Orto Solar de las vías de paso primitivas. El valle de Quintela de Leirado (a la izq.) sube a lo largo de 20 km desde el Miño, salvando un desnivel de más de 1000 mts. Este gran valle queda completamente en sombra en el Orto Solar durante todo el año, siendo precisamente las ubicaciones de las mámoas los primeros lugares desde donde se puede ver el Orto Solar, en el planalto del Laboreiro. Los supuestos "usuarios" de las necrópolis serían residentes en el valle, quizás en localizaciones similares a los actuales aldeas de Bangueses, Bangueses de Arriba, Xacebáns, etc. que visitarían las necrópolis subiendo desde cotas mas bajas. El planalto estaría totalmente despoblado por su dura climatología, igual que en la actualidad.





**Figura 30.** Mámoas de Seixos Blancos (A Estrada): Vías de paso e iluminación solar. La necrópolis de Seixos Blancos. En esta ocasión hemos superpuesto la capa de imágenes históricas del “Vuelo Americano” de 1956, para que se aprecien los caminos tradicionales que subían a la sierra de Zo. Como se ve, la necrópolis se sitúa exactamente en el primer lugar del camino iluminado por el Orto Solsticial. Los primeros puntos iluminados en la perspectiva de la foto general coinciden con las mámoas, pues algunas son de gran tamaño y muy bien conservadas. La mayor del conjunto es la que está en primer término, de 25 m de diámetro por más de 2,5 m de altura). La perspectiva de la vista general corresponde al Minuto 3. Este lugar es el primero en iluminarse en unos 8 km a la redonda y el primero en todo el valle del río Umia desde la desembocadura en la Ría de Arosa, a 23 km de distancia en línea recta.

SOLSTICIO

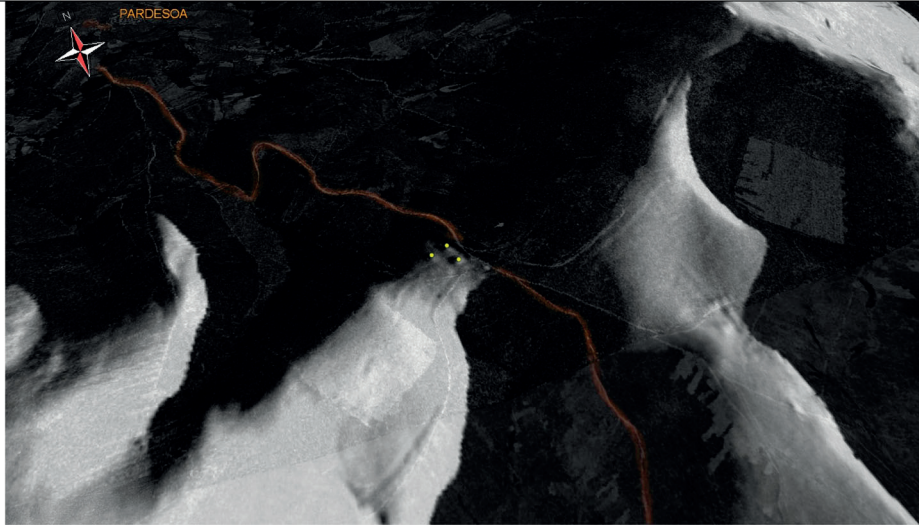


FIG.31a

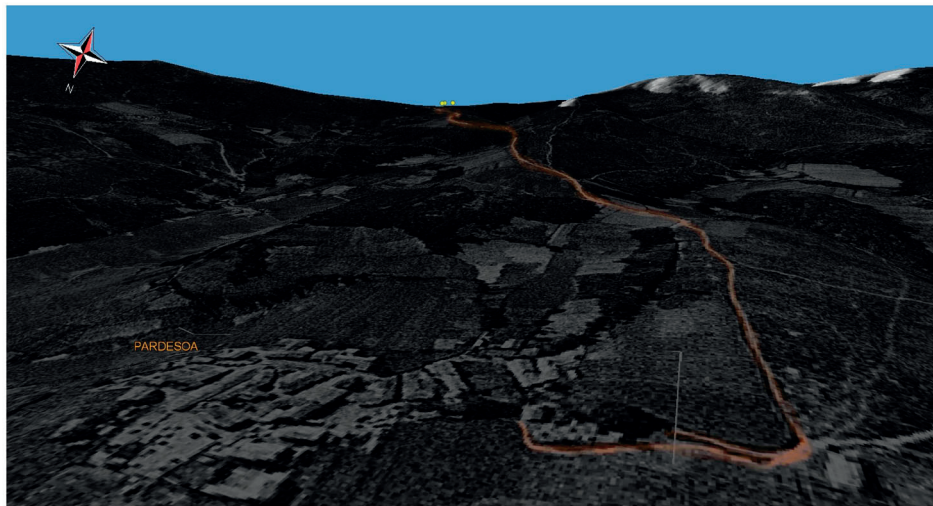


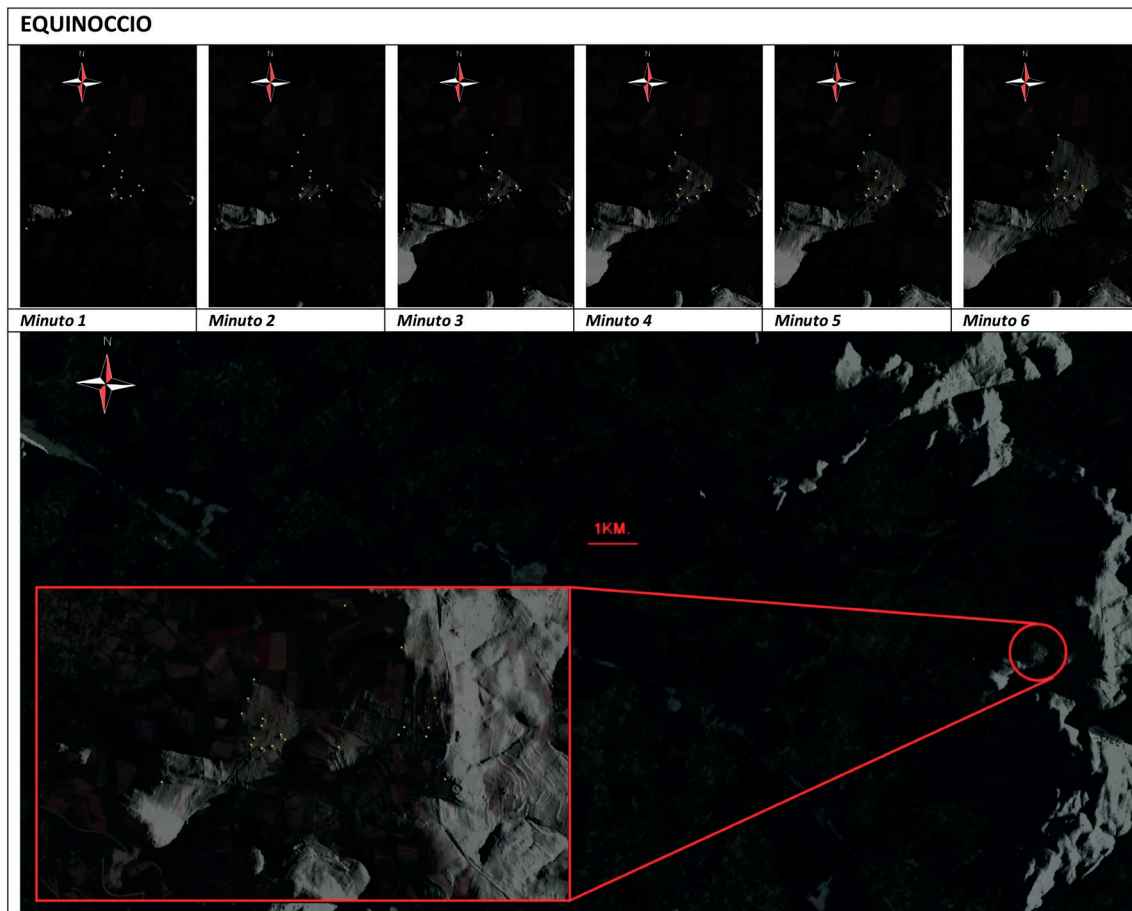
FIG.31b

**Figura 31.** Mámoas de Pardeso (Forcarei): Vías de paso e iluminación solar. La necrópolis de Pardeso. Estas tres mámoas de gran tamaño no están catalogadas en el PXOM del Concello de Forcarei. Las encontramos usando el método de los "tres principios" y el mapa LIDAR, donde se aprecian perfectamente. Gracias a Xabier Moure Salgado de "<http://onosopatrimonio.blogspot.com.es/>" e indirectamente a Carlos Solla que le dio esta información, conocimos que ya figuraban en el inventario de Filgueira Valverde y García Alén e incluso fueron excavadas por éstos mismos: "...Encontré todavía incólume una cámara dolménica en perfecto estado. Exploré uno de ellos, el mayor, y a una profundidad de un metro encontré una cámara mortuoria y un hacha pulimentada".

Otra necrópolis para ilustrar los criterios de ubicación que usamos en este trabajo:

- 1) ILUMINACIÓN: En la vista aérea de la FIG.29a se aprecia que la ubicación de las mámoas está elegida con toda precisión en un lugar donde son iluminadas por el orto solar únicamente en los días del Solsticio Invernal. El resto del año, permanecen en la sombra del Monte Costoia.
- 2) COMODIDAD: En la perspectiva de la FIG.29b se ve la vía de paso tradicional (Vuelo Americano de 1956) que pasa justo a través del collado donde se encuentran las mámoas, entre el Monte Costoia (Izq.) y el Monte Petón (Der.). En el primer lugar del camino que entra en la isla de luz.
- 3) ESTABILIDAD: Los túmulos se sitúan en un pequeño "chan" en el centro del collado, a 796 m de altura, llamado O Rebordito.





**Figura 32.** Mámoas de Marco do Camballón (Oirós, Vila de Cruces). As mámoas de Oirós ó Necropolis do Marco do Camballón. El lugar es una “Isla de Luz” modelo: La ubicación de los túmulos (de gran tamaño) coincide con toda precisión con la zona iluminada del planalto en los primeros minutos por el orto Equinoccial. La importancia de este lugar viene determinada porque es la Isla de Luz de una extensísima comarca. Siendo un lugar de paso estratégico desde el valle de los ríos Deza y Ulla hacia el interior de Galicia, se trata del primer lugar del camino desde donde se puede ver el Orto Solar en un radio de: Más de 30 km hacia el Oeste, 20 km hacia el Este, 15 km hacia Norte y 15 km hacia el Sur. La necrópolis y el adyacente Monte Carrio son prácticamente los primeros puntos iluminados en unos 50 km de Este a Oeste. Comparable al Pico Sacro, cerca de Santiago de Compostela, con el cual existe intervisibilidad, que es el primer lugar en iluminarse en un radio de 40 km a la redonda en el arco O-S. Se encuentran muy cerca del Santuario da Virxe do Corpiño, Lugar de peregrinación y una de las romerías más antiguas y populares de Galicia: “... remite a los albores de la Edad Media, concretamente al siglo VIII, cuando se estableció en el monte Carrio un ermitaño [...] que despertó el religioso respeto de los habitantes del contorno. Muerto el eremita, sus vecinos hallaron su cuerpo sin corromper...” y este ermitaño vivía en una cueva del monte Carrio (GONZÁLEZ REBOREDO 1997).